ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ СЕМЕЙСТВ ЛИЧИНОК ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (COLEOPTERA) ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Учебное пособие

Составители:
Е.А. Негробова,
О.П. Негробов,
С.О. Негробов

Издательско-полиграфический центр
Воронежского государственного университета
2008

Утверждено научно-методическим советом биолого-почвенного факультета 27 марта 2007 г., протокол № 7

Рецензент: д-р биол. наук, доц. Г. М. Камаева

Учебное пособие подготовлено на кафедре систематики и экологии беспозвоночных животных биолого-почвенного факультета Воронежского государственного университета

Рекомендуется для студентов 4-го курса дневного отделения, 5-го курса вечернего отделения и студентов-экологов биолого-почвенного факультета

Для специальностей: 020201 – Биология
020801 – Экология

Содержание

Предисловие……………………………………………………………………4

Фиксация и хранение личинок ……………………………………………..…5

Методы количественного учета личинок жесткокрылых …………………....10

Наружное строение личинок жесткокрылых ……………………………….....15

Таблица для определения отрядов насекомых с полным превращением…32

Таблица для определения семейств жесткокрылых,

встречающихся в почве..40

Список литературы……………………………..……….…………..62

Серия «Пособие по мониторингу окружающей среды»

Предисловие

Практическая необходимость изучения личинок, обитающих в почве, определяется в первую очередь тем, что многие виды имеют большое значение как вредители сельскохозяйственных растений и лесных культур. Другие виды могут быть полезными (хищники, истребляющие вредителей, насекомые-саркофаги, уничтожающие трупы животных, полезные почвообразователи, способствующие переработке лесной подстилки и других растительных остатков, насекомые-сапрофаги и т. д.). При этом сходные по внешнему виду, а иногда и систематически очень близкие виды могут иметь различное значение: одни – быть очень вредными, а другие безвредными или даже полезными.

Личинки разных групп почвенных насекомых имеют большое значение в биоценотических связях, формировании экологических сетей и биогеохимических циклах. При измельчении степного войлока или листового опада личинки создают большие поверхности, необходимые для жизнедеятельности бактерий и грибов.

По комплексам почвенных беспозвоночных можно характеризовать типы почв и учитывать изменения почвенного режима, причем личинки многих групп насекомых, тесно связанных с почвой, являются особенно удобными и показательными объектами при таких исследованиях.

Морфологическое описание при характеристике видов, как правило, приводится только по имагинальной стадии, в то время как даже для более крупных категорий, родов и даже семейств характеристики личиночных стадий не даются. Даже для такого хорошо изученного отряда, как жуки, в

ФИКСАЦИЯ И ХРАНЕНИЕ ЛИЧИНОК

Степень точности определения, а часто даже вообще возможность определения личинок зависит от способа их фиксации. Более удобно определять живых личинок. Так как движения личинок мешают при исследовании их признаков, живых личинок необходимо приморить, поместив их на некоторое время в пробирку со смоченной эфиром ваткой. Однако возможности использования живого материала для определения личинок всегда очень ограничены, и потому, как правило, приходится фиксировать и консервировать их в жидкостях, в которых сохраняется форма тела личинки, пластичность придатков и частично окраска.

В простейших случаях фиксация и хранение производятся в одной и той же жидкости, которой могут служить наиболее широко применяемые для этих целей вещества – спирт (этиловый или этиловый с примесью метилового) в концентрации 70–75° или 4 % раствор формалина (концентрированный раствор, разведенный в 10 раз по объему водой).

Для разведения фиксирующих жидкостей следует пользоваться обязательно дистиллированной или дождевой водой, а если приходится (в экспедиционных условиях) применять водопроводную, колодезную или речную воду, ее желательно несколько раз прокипятить. Жесткая вода, содержащая много солей, особенно углекислого кальция, мало пригодна для изготовления фиксирующих жидкостей, так как дает осадок. При использовании жесткой воды формалин, кроме того, часто образует белый непрозрачный гель.

Личинки, зафиксированные просто спиртом и в нем хранимые, сильно размягчаются, часто темнеют и даже несколько мацерируются, особенно при высоких температурах. Личинки, фиксируемые и хранимые

в формалине, часто сморщиваются и становятся очень хрупкими. Чтобы избежать этих недостатков, личинок рекомендуется в течение 2–3 недель выдерживать в спирту с добавлением формалина (около 5 %), а затем переносить в чистый спирт. Хранение в формалине вообще нежелательно, его можно рекомендовать только как крайнюю меру, при отсутствии спирта.

Более крупные и мягкие личинки, особенно имеющие белые покровы, при содержании даже в хорошо фиксирующих жидкостях часто не сохраняют своей окраски, темнеют вследствие разрушения внутренних тканей, протекающего нередко при участии наполняющих кишечник бактерий или при автолитических процессах, так как фиксирующая жидкость не сразу проникает через покровы.

Для сохранения формы и окраски белых мягких личинок их следует зафиксировать кипятком. Фиксация кипятком мелких личинок проводится путем их заливки горячей (кипящей) водой, в которой их следует подержать несколько минут, обычно до всплывания. Такая обработка приводит к свертыванию белков и способствует лучшему сохранению формы и окраски. Кроме того, под действием горячей воды разрушается воскоподобный или липоидный слой кутикулы (эпикутикула) у тех форм, у которых она выражена. Для разрушения этого слоя хорошо прибавить к фиксирующей жидкости несколько капель хлороформа, что увеличивает последующую проницаемость покровов для фиксатора.

Более крупных мягких личинок (например, крупных личинок пластинчатоусых, усачей и др.) бывает недостаточно просто обваривать кипятком – их необходимо варить в течение 2–3 минут. При этом нужно следить, чтобы поверхность воды, в которой варятся личинки, была спокойной, нельзя допускать бурного кипения – при нем выделяющиеся из тканей личинки пузырьки воздуха могут ее деформировать.

Во многих случаях кипячение или обваривание кипятком бывает необходимым для того, чтобы расправились мягкие придатки и стали хорошо видимы те структуры, которые плохо видны при других способах фиксации.

После фиксации кипятком личинок следует сразу же переносить в спирт с добавлением около 5 % формалина, а через 2–3 недели переносить в чистый спирт. При этом на теле более крупных мягких личинок рекомендуется произвести несколько наколов иглой, чтобы обеспечить быстрейшую пропитку тканей фиксирующей жидкостью.

Указанные выше элементарные способы фиксации хотя в большинстве случаев и позволяют в дальнейшем определять материал, далеко не обеспечивают удобства и быстроты работы с личинками, их препаровки для определения.

Хорошие результаты дает фиксация личинок жидкостью следующего состава: концентрированный формалин – 5–6 частей, этиловый спирт (96°) – 15 частей, ледяная уксусная кислота – 2 части, дистиллированная вода – 30 частей. Эта жидкость хорошо фиксирует личинок и без нагревания, предохраняя их от потемнения. Дней через десять из этой жидкости личинок следует перенести в 80° спирт, который через несколько дней следует снова сменить (так как концентрация спирта снижается за счет воды, поступающей из тела личинок). Заливать личинок более крепким спиртом не следует, поскольку при этом мягкие части тела личинки могут сморщиться

Для точного определения многих личинок нельзя ограничиваться исследованием цельной неповрежденной личинки, часто бывает необходимо вычленять отдельные части, например, верхнюю губу при определении многих чернотелок, нижнюю губу и нижние челюсти при определении даже семейств многих жуков, участки покровов с дыхальцами при определении некоторых щелкунов и т. д. Для исследования таких признаков удобнее всего из вычленяемых частей делать микроскопические препараты, заклю-

чая их в жидкость Фора-Берлезе или в канадский бальзам для последующего хранения. Если микроскопический препарат изготовляется из сильно склеротизованных частей и требуется исследовать хитиновые структуры, перед заключением изучаемой части в жидкость бывает необходимо очистить ее от тканей и просветлить, что достигается путем длительного выдерживания в холодном 10 % растворе едкого калия или при кратковременном подогревании в этом растворе.

При изготовлении микроскопического препарата бывает достаточно нагревать его в растворе КОН на предметном стекле над спиртовкой. Для просветления можно пользоваться также молочной кислотой, применяемой в смеси с глицерином и формалином, в которой можно и рассматривать препарат. Состав жидкости: молочная кислота – 20 частей (по объему), глицерин – 24 части, формалин 40% – 1 часть.

Заключение хитиновых частей в жидкость Фора не требует предварительной обработки, кроме отмывки щелочи, тогда как условием заключения в бальзам является предварительное обезвоживание.

Часто для обезвоживания бывает достаточно несколько раз, капая на препарат по капле сначала 96°, а затем – абсолютного спирта, последовательно высушивать его на предметном стекле. Если же высушивается какой-нибудь орган с полостью внутри, например нога, следует последовательно провести препарат через спирты возрастающей крепости до абсолютного включительно (хранимого в герметическом сосуде с избытком белого прокаленного обезвоженного медного купороса), после которого препарат помещается в ксилол, а затем в канадский (или пихтовый) бальзам. Вместо абсолютного спирта удобно пользоваться карболксилолом (насыщенный раствор карболовой кислоты в ксилоле), в который на несколько минут помещают объект после 96° спирта перед переводом в ксилол.

Жидкость Фора – Берлезе, в которую можно помещать объекты непосредственно из 70° спирта, приготовляется следующим образом: 30 весовых частей сухого гуммиарабика заливается 50 частями теплой дистиллированной воды и выдерживается в термостате при 37° (можно просто в теплом месте) до растворения. После этого к коллоидному раствору («клею») добавляют сначала 20 весовых частей глицерина, затем 200 весовых частей хлоралгидрата, после чего смесь выдерживают двое суток в темном термостате и отфильтровывают через стеклянную вату. Полученная жидкость годится для довольно долго сохраняемых препаратов, которые бывают еще долговечнее, если края между покровным и предметным стеклом через несколько недель после изготовления препарата обвести асфальтовым лаком.

Препараты в течение нескольких недель после изготовления следует хранить только в горизонтальном положении. Препараты деталей строения должны быть снабжены такими же этикетками, под такими же номерами, как и сами личинки.

Определение личинок необходимо всегда проводить в жидкости. Только в жидкости расправляются щетинки и другие придатки и становятся видны все детали строения. Вне жидкости рассматривать личинок при определении нельзя – особенности строения искажаются, а сами личинки, высыхая, портятся.

Для фиксации положения личинки ее следует укрепить в небольшой препаровальной ванночке, прижимая зоологическими булавками (но не протыкая тело личинки) к дну, залитому смесью воска с парафином. Удобно проводить определение в ванночках с черным (порошковидная тушь размешивается в расплавленном воске) и светлым дном. В ванночку наливается хорошо прокипяченная вода. Пользоваться водой из-под крана неудобно, так как на теле личинки оседают пузырьки воздуха, мешающие исследованию признаков. Редких личинок лучше рассматривать в растворе 70° спир-

та, чтобы избежать тех изменений, которые могут произойти при переносе из спирта в воду и обратно.

Хранить личинок следует в пробирках. Вместе с личинкой в пробирку вкладывается этикетка. Этикетки должны быть написаны на кальке или плотной бумаге острым графитным карандашом или лучше тушью. Написанные тушью этикетки, чтобы тушь лучше держалась, рекомендуется перед опусканием в спирт подогреть над пламенем или, еще лучше, смазать раствором целлоидина в ацетоне. Хранить личинок нужно в темном шкафу – свет не только обесцвечивает, но и размягчает фиксированных в спирту личинок.

В этикетке сборщик должен подробно отметить место сбора, не только указать географический пункт, но и конкретно охарактеризовать местообитание и место взятия пробы, дату сбора. Во многих случаях определение насекомых в личиночной стадии по признакам строения недостаточно точно устанавливает систематическую принадлежность объекта, и экологические данные позволяют уточнить определение.

Пробирки с личинками и этикеткой заливаются спиртом и затыкаются плотной пробкой из белой ваты так, чтобы в пробирке не было пузырьков воздуха. Пробирки помещаются в банку с широким горлом со спиртом той же концентрации, плотно закрытую притертой стеклянной или пропарафиненной корковой пробкой. При длительном хранении горлышко банки с пробкой заливают парафином или обвязывают куском тонкой резины (Гиляров, 1941).

МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО УЧЕТА ЛИЧИНОК ЖЕСТКОКРЫЛЫХ.

Метод раскопок и ручной разборки проб почвы. Наиболее универсален, технически прост и применим при работах на почвах с разным механическим составом и разной степени окультуренности метод послойной

выкопки и разборки проб почвы. При раскопках во влажное время года и во влажных районах оптимальным размером пробы следует признать принятый у нас в практике почвенно-зоологических исследований (Гиляров, 1941) и применяемый при работах на службе учета вредных насекомых размер пробы 0,25 м^2 (50 см × 50 см).

В связи с тем что метод ручной разборки почвенных проб очень трудоемок, большое значение имеет вопрос о минимальном количестве проб, позволяющем, во-первых, полностью выявить видовой состав беспозвоночных исследуемой территории, во-вторых, получить репрезентативные данные по частоте их встречаемости, в-третьих, определить уровни численности отдельных видов. Там, где позволяет глубина почвенного профиля и механический состав почвы, рекомендуется брать пробы площадью 25 × 25 см. При этом можно увеличить число проб с одного участка в 2–3 раза. Однако предварительно необходимо убедиться, что численность крупных животных в одной пробе значительно больше 1. Если при малой площади пробы в серии из одного участка в значительном количестве повторностей представители того или иного вида отсутствуют или встречаются единично, это может привести к искажению результатов определения численности животных.

Поскольку численность вертикально мигрирующих крупных почвенных беспозвоночных в конечном итоге рассчитывается на единицу поверхности (на 1 м^2), а при раскопках определяется число беспозвоночных во всем столбе выкапываемой пробы, пробу приходится брать до нижнего предела встречаемости почвенных животных. При достаточно высокой влажности в весеннее время бывает возможным ограничиться слоем глубиной до 30 – 50 см, но в сухих местностях и особенно на легких почвах приходится брать более глубокие пробы (100 см и более).

Необходимо отметить площадь пробы, забивая по углам отмеренного квадрата колышки, натягивая между ними бечевку. Затем от границ отмеренной площадки отгребают в разные стороны опад или подстилку (если пробу берут в лесу) или сухую сыпучую землю поверхностного слоя (на парах). Рядом с пробой с одной или с двух сторон раскладывают клеенку, лист пластика, мешковину или другую плотную материю, на которую потом и помещают выбираемую из пробы почву. С площади пробы на клеенку снимают руками опад и другие растительные остатки, которые тщательно вручную перебирают, учитывая и собирая всех найденных при этом животных, а траву выщипывают, что облегчает дальнейшую разборку почвы из верхнего слоя почвы.

Оптимальный размер пробных площадей для напочвенных беспозвоночных 0,25 – $м^2$. Меньшие площадки содержат мало крупных форм, а разборка больших площадок слишком трудоемка. После удаления разобранных растительных остатков приступают к выкапыванию почвы с площади пробы лопатой. Выбрасываемые на разложенную рядом с пробой клеенку (или другую подстилку) небольшие порции земли тщательно перебирают руками, причем более крупные комья приходится разбивать, а сплетения корешков и дерновину — разрывать. Всю землю из разбираемого слоя порцию за порцией перетирают на весу между ладонями, тщательно следя за всей осыпающейся на клеенку землей и собирая падающих и легко при этом обнаруживаемых животных. Можно рассеивать над клеенкой горсти почвы, свободно лежащей на обращенной кверху ладони, или, распределив почву по поверхности клеенки тонким слоем, разгребать ее пинцетом (Головянко, 1936). Животных выбирают отдельно из каждой пробы и слоя.

Для учета крупных почвенных беспозвоночных наиболее благоприятна такая влажность почвы, при которой горсть почвы, зажатая в кулак,

образует ком, сохраняющий свою форму при разжатии руки, но легко рассыпающийся от легкого удара, а почва не пристает к руке. При такой влажности поверхностного слоя почвы беспозвоночные держатся у поверхности, а почва при разборке легко перебирается и просеивается.

При полевых исследованиях почвенных беспозвоночных важно знать не только их численность, но и распределение в почве по глубине. Это бывает важно для сопоставления этих данных с распределением корневых систем и расположением генетических горизонтов почвы, для выявления тех глубин, на которых держатся те или иные виды и т. д. Поэтому в разные сезоны вегетационного периода целесообразно проводить послойные раскопки, позволяющие выявить глубину нахождения основных представителей почвенной фауны и их вертикальные миграции. Удобнее всего при взятии проб анализировать почву по слоям, глубиной 10 см каждый. После взятия пробы на глубину до прекращения встречаемости беспозвоночных следует провести замеры генетических горизонтов почвы и сделать краткое описание разреза; если попутно не берут проб на влажность, необходимо глазомерно определить влажность каждого слоя почвы. При этом следует иметь в виду, что иногда после перерыва в 10 – 20 см снова встречаются почвенные обитатели.

Метод промывки почвы. Один из методов извлечения беспозвоночных из проб почвы – промывка проб на системе сит, проводимая в стационарных условиях (в помещении с водопроводом). В установке Морриса верхнее сито имеет ячейки шириной 3,5 мм, среднее – 1,5 мм, нижнее – 0,5 мм. Проба почвы помещается на верхнее сито. Промываемые струей воды частицы почвы и различные включения (и животные) распределяются по ситам, а самые мелкие частицы почвы вымываются.

Применительно к полевым экспедиционным условиям метод промывки был разработан в1938 г. Т.Г. Григорьевой. Образцы почв в

мешках доставляют к берегу водоема или другому источнику больших количеств воды, где проводят промывку на системе сит, изготовленных из чередующихся друг с другом цилиндрических ведер, днища которых заменены сеткой: наиболее крупноячеистой у верхнего, наиболее мелкой – у нижнего ведра. Метод промывки возможен только вблизи источника воды и очень громоздок; легче всего им пользоваться при стационарных исследованиях. Кроме того, эффективность этого метода невелика при работе с лесными почвами, в которых обильны остатки растений, особенно на торфяниках. Выборка животных, прилипающих к мокрым остаткам растений, очень затруднительна, а вся работа требует больших затрат, времени в общем при учете крупных форм промывка нецелесообразна (Гиляров, 1941).

Другой метод использования воды для извлечения крупных объектов из проб – взмучивание в насыщенном растворе соли. Но при взмучивании в растворе соли всплывают растительные остатки, из которых трудно выбрать всплывающих животных.

Методы просеивания почвы и подстилки на ситах. Метод просеивания субстрата на ситах может быть рекомендован для сбора беспозвоночных из лесной подстилки, мха, сильно разложившейся древесины, сухого навоза, речных наносов, растительных остатков, грибов и т. д. Удобно пользоваться колонками стандартных почвенных сит (Тихомирова, 1975). При этом достаточно 3–4 сит (с диаметром отверстий 5, 2, 0,5 мм, иногда для мелких форм – 0,25 мм), дна и крышки. Субстрат крышкой или совком нагребают в верхнее сито (подушки мха, комья и т. д. нужно на сите расчленить, а камни, палки и другие крупные предметы удалить). Колонка несколько раз энергично встряхивается в вертикальной и горизонтальной плоскости, после чего верхнее сито опорожняют и вновь заполняют субстратом. Эту операцию повторяют несколько раз (работая с

сыпучими субстратами, надо следить, чтобы средние сита не переполнялись больше чем на треть своего объема), после чего колонку последовательно разбирают, извлекая беспозвоночных мягким пинцетом и эксгаустером. Некоторые мелкие не яркоокрашенные животные плохо заметны на ситах, поэтому субстрат из сит удобно разбирать в белой кювете. Просеивание разных типов лесной подстилки показало, что для активных форм, склонных укрываться от опасности в скважинах, этот способ дает даже лучшие результаты, чем ручная разборка подстилки.

НАРУЖНОЕ СТРОЕНИЕ ЛИЧИНОК ЖЕСТКОКРЫЛЫХ.

Для личинок жесткокрылых характерно развитие хорошо обособленной головы, как правило, сильнее склеротизованной, чем другие отделы тела. Личинки жуков состоят из 3 грудных сегментов, у многих личинок несущих более или менее расчлененные ноги, и 10 (иногда видимых 9 и даже 8) брюшных сегментов, из которых последний окружает анальное отверстие, и у многих личинок образует так называемый подталкиватель – «анальную подпорку», «седьмую ногу», «пигоподий» (рис. 1).

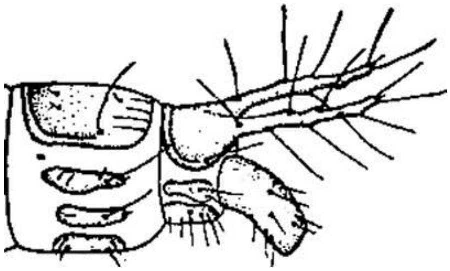


Рис. 1. Конец брюшка личинки Poecilus cupreus L (Шарова, 1958).

Сегментация туловища у личинок бывает обычно хорошо выражена и становится неясной только в тех случаях, когда личинки ведут неподвижный образ жизни («ложнокуколки» Meloidae, рис. 2).

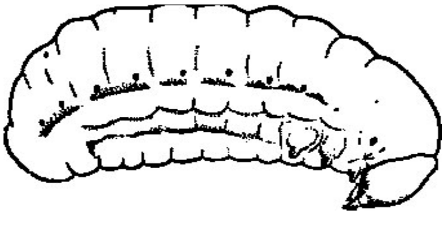


Рис. 2. Ложнокуколка Mylabris konidi Dokht (Гиляров, 1949).

Сегментация туловища у личинок бывает обычно хорошо выражена и становится неясной только в тех случаях, когда личинки ведут неподвижный образ жизни («ложнокуколки» Meloidae, рис. 2). Иногда сегменты брюшка у длинных мягких личинок бывают разделены перетяжками так, что кажется, что число сегментов больше. Такая ложная сегментация характерна, например, для личинок щелкунов рода Cardiophorus (рис. 3).

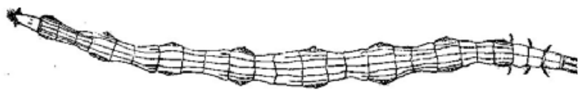


Рис. 3. Личинка щелкуна Cardiophorus ruficollis L (Гиляров, 1941).

Покровы. Тело личинок жуков бывает сильно склеротизованным (например, «проволочники» – щелкуны Melanotus, Agriotes; «ложнопроволочники» – чернотелки Blaps, пыльцееды Omophlus); бывают случаи, очень слабой склеротизации, особенно у таких С-образных мягких складчатых личинок, как многие долгоносики, навозники и т. д.

Часто сильнее склеротизованы переднеспинка и 9-й брюшной сегмент (проволочники Lacon, (рис. 4), малашки, пестряки Cleridae, и др.), иногда только переднеспинка (Cardiophorus). У видов, способных выходить на поверхность и обитающих преимущественно в подстилке, обычно сильнее склеротизована дорсальная поверхность тела (личинки хлебных жужелиц рода Zabrus, песчаного медляка Opatrum sabulosutn L., щелкуна Prosternon tesselatum L. и т. п.).

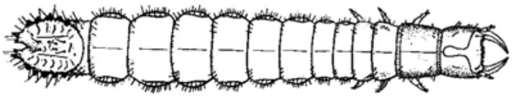


Рис. 4. Личинка щелкуна Agripnus murinus L (Гиляров, 1941).

Личинки, выходящие на поверхность, обычно пигментированы; темноокрашенными бывают и такие живущие в подстилке и поверхностном слое почвы формы, у которых покровы не склеротизованные, а мягкие (светляки, мягкотелки). У многих выходящих на поверхность личинок развиваются паранотальные выросты тергитов (личинки Carabus (рис. 5), Silpha, Drilus и др.).

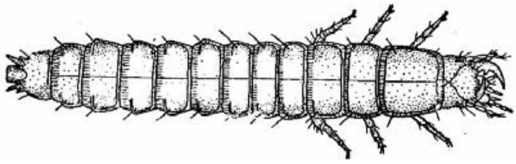


Рис. 5. Личинка Carabus estreicheri Fisch.-W
(Шарова, 1958).

У личинок, не выходящих на поверхность и обитающих в глубоких слоях почвы, покровы не пигментированы. Такие личинки, если у них покровы тонкие (хрущи (рис. 6), долгоносики, листогрызы подсемейства Eumolpinae), имеют белую или слегка желтоватую кремовую окраску, их покровы более или менее прозрачны. Те личинки, у которых покровы очень плотные и непрозрачные приобретают свойственную толстому слою кутикулы желтую (Omophlus, Blaps, Pimelia, Selatosomus latus F., Agriotes lineatus L.) или даже темно-коричневую (Melanotus, Dryops) окраску.

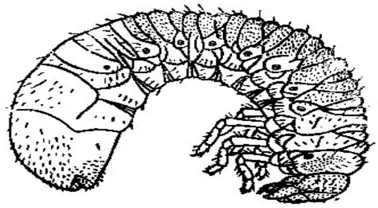


Рис. 6. Личинка Melolontha melolontha L
(Медведев, 1952).

На теле личинок бывает различное количество волосков. Некоторые имеют почти голое тело (Alleculinae), обычно же имеется, особенно по краям тергитов, различное количество щетинок. Бывают личинки, густо покрытые волосками или щетинками. Волоски могут быть очень мелкими, придающими личинке бархатистый блеск (Caniharis); довольно длинные щетинки (Lagria hirta L. (рис. 7), Amphicoma vulpes F. и др.), делают тело волосистым; за счет очень длинных волосков личинки могут выглядеть мохнатыми (Dermestidae, рис. 8).

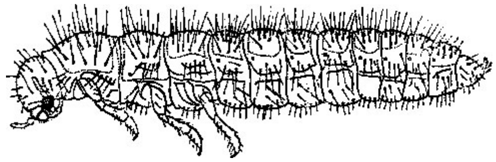


Рис. 7. Личинка Lagria hirta L
(Гиляров, 1941).

Рис. 8. Личинка Attagenus pellio L
(Гиляров, 1941).

Кроме волосков и щетинок, на поверхности тела личинки могут быть расположены различные шипики, выполняющие опорную функцию. Такие шипики развиты на тех участках тела, которые несут основную функцию точек упора при прокладывании хода в почве или при продвижении вперед. Так, опорные шипики могут быть на вентральной поверхности последнего брюшного сегмента (например, личинки хрущей, листогрызов Eumolpinae), на дорсальной поверхности хвостового сегмента Asida lutosa Sol. (рис. 9), на валиках многих тергитов (личинки хрущей, особенно уходящие на большую глубину личинки Hoplia), на 5-м брюшном тергите (личинки скакунов, рис. 10) и т. д. Между щетинками и шипиками, а также между щетинконосными бугорками и скульптурными опорными бугорками бывает легко проследить все переходы, иногда в пределах одной особи, например, на каудальном сегменте личинок щелкунов.

Рис. 9. Личинка Asida lutosa Sol. (Гиляров, 1964).

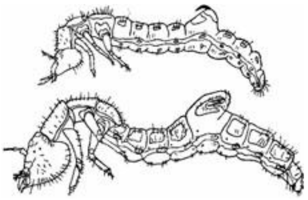


Рис. 10. Личинки Cicindelidae (Гиляров, Шарова, 1954).

Голова. Головная капсула (эпикраниум) у личинок жуков развита хорошо, что связано с развитием мощного ротового аппарата грызущего типа: головная капсула является местом прикрепления челюстей и их мускулатуры; поэтому чем мощнее ротовые части, тем резче выражена склеротизация головной капсулы.

Во многих случаях у личинок жесткокрылых на дорсальной стороне головной капсулы бывают хорошо различимые швы. Как справедливо указывает Снодграсс, термин «шов» (sutura) применительно к голове личинок насекомых мало удачен, так как швы представляют собою не границы между отдельными сливающимися склеритами, а лишь более тонкие участки

в сплошном склеротизованном образовании, по линии которых головная капсула, закладывающаяся как сплошная структура, растрескивается при линьках.

Вентральная поверхность головы обычно тоже сильно склеротизована; реже она бывает перепончатой (у некоторых гипогнатических личинок, в частности у ряда долгоносиков).

На головной капсуле швы бывают иногда видны только при линьке (например, у имеющей слитную головную капсулу личинки щелкуна Pleonomus tereticollis Men.).

Лобный шов (s. frontalis) в форме буквы V или Y, ветви которой, иногда изогнутые, расходятся вперед. Этот шов отделяет лобную пластинку от височно-теменных долей головной капсулы (рис. 11). Форма этого шва и конфигурация лобной пластинки имеет большое значение при определении личинок ряда групп (Чернова, 1960). Если лобная пластинка простирается до края шейного отдела черепа, лобный шов принимает

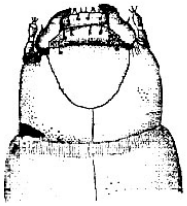
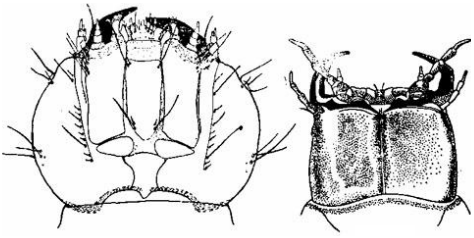


Рис. 11. Голова Prionychus ater F (Гиляров, 1941)

участие в образовании этого края (например, у жужелиц рода Licinus, Amara, Zabrus). Чаще же от места схождения ветвей лобного шва кзади простирается по срединной линии теменной шов (s. epicranialis) (рис. 11).

Боковые части головной капсулы на вентральной стороне окружают расположенную впереди глубокую гипостомальную выемку, которая бывает склеротизованной или (у личинок долгоносиков) перепончатой, здесь располагаются нижние челюсти и нижняя губа. В заднем отделе вентральной поверхности головы бока головной капсулы либо, как это имеет место у личинок жужелиц, образуют горловой шов s. gularis (рис.12.1), либо же

между боками головной капсулы позади гипостомы располагается гулярная пластинка или горло (gula). Если имеется горло, как у личинок щелкунов (рис. 12.2), с каждой стороны от него имеется по шву–черепно-горловые швы (s. epicranio-gularis). На уровне переднего края горловой пластинки хорошо заметны места прикрепления тенториума, внутреннего скелета головы, служащего для прикрепления челюстных мышц.



1 2

Рис. 12. Нижняя поверхность головы: 1 – Ludius aeripennis destructor Broun (Гиляров, 1941); *2 – Carabus sp. (Гиляров, 1941)*

В передней части лобной пластинки различается наличник (clypeus). Это участок, границы которого определяются аподемами тенториума, поддерживающего дорсальное сочленение жвал. Наличник не бывает отделен от лобной пластинки швом, но выражен большею частью хорошо. Впереди к наличнику у гипогнатических личинок причленяется свободная склеротизованная пластинка – верхняя губа (labrum), прикрывающая сверху ротовые части (рис. 11). Иногда верхняя губа бывает развита и у ортогнатических личинок. В области клипеолабрального шва (шов между наличником и причлененной к нему верхней губой) с внутренней стороны выражены боковые склериты, так называемые тормы, строение которых учитывается, например, при определении личинок чернотелок.

Внутренняя поверхность верхней губы выстлана перепончатым хитиновым покровом, переходящим глубже в надглоточник (epipharynx). На наружной поверхности верхней губы бывают шипики и щетинки, на внутренней – шипики, сосочки и другие образования, расположение которых учитывается при определении личинок чернотелок и других групп жуков.

У многих ортогнатных личинок (Adephaga, части страфилинид, щелкунов и других личинок) обособленной подвижной верхней губы нет; она заменена сильно склеротизованным неподвижным зубчатым выростом переднего края наличника, так называемым назале (nasale). У почвенных личинок назале принимает участие в прокладывании хода и обычно у давно перелинявших личинок сильно стирается и деформируется. Поскольку же строение этого образования бывает очень важно для определения многих групп личинок (жужелицы, щелкуны), желательно пользоваться недавно перелинявшими личинками.

В лобной пластинке различают центральную часть и 2 усиковых отдела; каждый из последних обычно несет крупную щетинку.

Височно-теменные (боковые) отделы головной капсулы занимают большую часть ее поверхности. В передней части каждого бокового отдела головной капсулы имеется вырезка жвалы и кольцевидный усиковый склерит. Место прикрепления усика (местонахождение усикового склерита) по отношению к мандибулярной вырезке в разных семействах сильно варьирует.

В противоположность взрослым жукам, характеризующимся исключительным разнообразием строения усиков, личинки жуков разных групп имеют усики (antennae) довольно однотипные.

Сильнее усики развиты у хищных личинок, например, у жужелиц, у которых они, как правило, 4-члениковые, а у некоторых имеется еще и дополнительный базальный членик (род Abax). У некоторых Helodidae (Prionocyphon), имеющих, как и большинство личинок жуков, 3-члениковые усики, очень длинный дистальный членик расчленен на большое число колец, отчего усики кажутся многочлениковыми (рис. 13).

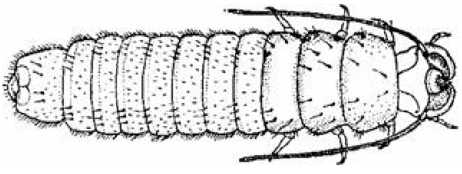


Рис. 13. Личинка Prionocyphon serricornis Mull.
(Гиляров, 1941)

У личинок долгоносиков усики редуцированы до маленьких нечленистых сосочков (рис. 14). То же наблюдается у личинок нарывников старшего возраста.

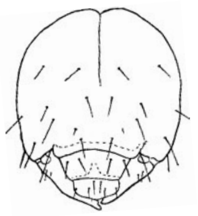


Рис. 14. Голова Eusomus beckeri Form. (Гиляров, 1941)

У личинок с 3 – 4-члениковыми усиками предпоследний членик часто бывает расширен и несет добавочный отросток – чувствующую папиллу или сенсорий, достигающий нередко размеров дистального членика. На вершине дистального членика располагаются обычно щетинки и стекловидные пузырьки – сенсорий.

Позади усиков по бокам головы располагаются глазки. Максимальное количество глазков с каждой стороны – 6 (например, у личинок скакунов, многих жужелиц, некоторых страфилинов). В пределах даже одного семейства количество глазков варьирует.

Верхние челюсти или жвалы (mandibulae) – основная часть ротового аппарата личинок жуков, в принципе эти органы имеют такое же строение, как у имаго.

Строение мандибул зависит не столько от систематического положения, сколько от характера питания личинки. Например, в пределах семейства жужелиц можно различать личинок, имеющих длинные серповидные жвалы и массивные треугольные.

В строении жвал важными и в морфофункциональном отношении и для диагностики являются такие части, как жевательная поверхность или мола (mola), образуемая проксимальной частью внутренней поверхности жвал, хорошо развитая у растительноядных форм и сапрофагов (рис. 15) и часто не выраженная у хищников. Иногда (например, у личинок Catopidae) непосредственно перед молой находится премолярный зубец, перед этим зубцом

бывает так называемая простека—перепончатое или сочлененное образование.

Рис.15. Жвала Aphodius sp. (Гиляров, 1941)

Иногда простека (prostheca) представлена щетинкой или пучком щетинок. У личинок жужелиц и скакунов ни молы, ни простеки нет, но основание жвалы иногда расширяется, образуя псевдомолу. На некотором расстояни[illegible]ной поверхности (если она имеется), на режущем крае ж[illegible]ощный внутренний зубец, так называемый ретинакулум (r[illegible]пример, у личинок светляков. Вершина мандибулы может [illegible] раздвоенной, заканчиваться несколькими зубцами и т. д. И[illegible]ршиной жвалы и ретинакулумом развивается дополнитель[illegible]ение которого учитывается при определении некоторых ли[illegible] (риос. 16).

Рис.16. Жвала Agriotes obscurus L. (Гиляров, 1941)

В связи с переходом некоторых хищных личинок жуков к внекишечному пищеварению у них вырабатываются приспособления к всасыванию жидкой пищи при сохранении типичной для жуков общей структуры ротового аппарата. У личинок мягкотелок на поверхности жвал имеются желобки, по которым происходит вытекание пищеварительных соков в тело жертвы (рис. 17), а у личинок плавунцов и светляков желоб замыкается, образуя внутренний канал, через который происходит всасывание разжиженной пищи. Таким образом, у этих личинок ротовой аппарат, оставаясь морфологически грызущим, физиологически становится сосущим.

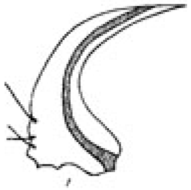


Рис. 17. Жвала личинки мягкотелки (Гиляров, 1941)

Глубоко расщепленные двувершинные жвалы (рис. 18) характерны для личинок Cardiophorini; функциональное значение такой структуры жвал личинок этих щелкунов неясно, но связано с прокладыванием хода.

Рис. 18. Жвала Cardiophorus sp. (Гиляров, 1941)

На наружной поверхности жвалы у личинок жуков имеется одна или несколько щетинок, занимающих постоянное положение. Нижние челюсти – максиллы (maxillae, рис. 19) – также имеют строение, напоминающее таковое у взрослых жуков, но отдельные части бывают развиты в высшей степени неодинаково. Кардо (cardo) всегда имеется, но короткое. Иногда оно бывает раздвоенным (Pythidae, Cucujidae). Стипес (stipes) состоит преимущественно из основного склерита (eustipes), но нередко имеется и второй склерит стипеса (costipes), расположенный кпереди от основного (например, у личинок Histeridae). У личинок жуков бывают развиты обе жевательные лопасти: например, у личинок жужелиц, галея (galea) – наружная жевательная лопасть 2-члениковая, а внутренняя – лациния (lacinia) в виде конуса, несущего щетинку; у личинок гребенчатоусых и навозников-афодиин обе лопасти раздельные и хорошо однотипно развиты. Хорошо различимы галеа и лациния у личинок щелкунов, пилюльщиков и др. Нередко галеа и лациния сливаются, но их границы заметны (например, у личинок майского хруща, июньского хруща, хлебных жуков). Чаще же всего имеется лишь одна лопасть, причем трактовка такой единственной лопасти разными авторами бывает в высшей степени субъективной (иногда у

одной и той же формы одни авторы называют ее галеа, другие – лациния). В этих случаях, даже если такая лопасть бывает 2-членистой, целесообразнее называть ее просто жевательной пластинкой (mala), избегая сомнительной гомологизации.

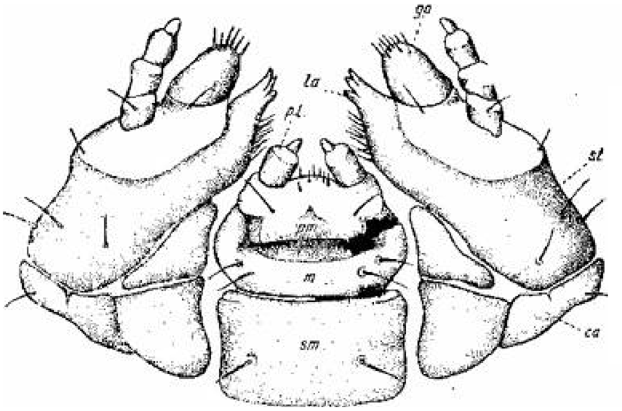


Рис. 19. Нижние челюсти и нижняя губа Byrrhus pilula L. (Гиляров, 1941): *Ca* – кардо; *ga* – галеа; *la* – лациния; *m* – ментум; *p.l* – нижнегубной щупик; *pm* – прементум; *p. mx* – нижнечелюстной щупик; *sm* – субментум; *st* – стипес

Нижнечелюстные щупики бывают чаще всего 3-члениковыми; у многих хищных личинок страфилинид и у личинок жужелиц эти щупики 4-члениковые, а у некоторых жужелиц, например, Clivina вследствие разделения дистального членика, нижнечелюстные щупики кажутся даже 5-члениковыми. Наоборот, у личинок долгоносиков, обитающих в субстрате, служащем пищей, нижнечелюстные щупики 2-члениковые.

У многих личинок (например, у стафилинид) на 3-м членике щупиков имеется цилиндрический стекловидный придаток. Часто прослеживается определенная корреляция между строением жвал и нижних челюстей. У личинок с широкими короткими жевательными жвалами с развитой молярной частью (фито- и сапрофаги) максиллы характеризуются коротким поперечным стипесом, несущим на переднем наружном углу щупик. Мола в этом случае выступающая, неподвижная по наружному краю с перепончатой бахромкой или бугорком, несущим шипики или волоски. У хищных личинок (Adephaga, стафилиниды, карапузики, некоторые щелкуны), имеющих вытянутые серповидные жвалы, стипесы длинные, узкие, лациния представлена бугорком, щетинкой или редуцирована, а второй склерит стипеса (costipes) имеет вид щупиконосца, например, у карапузиков, и несет га-

лею (1- или 2-члениковую). В этом случае щупик причленен против главной оси стипеса. У личинок скакунов галеа крупнее, чем щупик.

Нижняя губа имеет различное строение у личинок жесткокрылых (рис. 19). Постментум (postmentum) включает субментум и ментум; часто субментум сливается с горлом (например, у личинок чернотелок). Прементум личинок жуков характеризуется тем, что язычок (ligula) состоит только из glossae, а paraglossae не развиваются. У некоторых личинок жуков, например, у личинок пластинчатоусых и жужелиц Brachinus и Lebia вообще нет язычка (рис. 20).

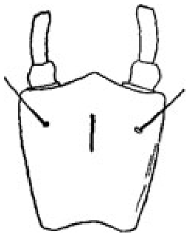


Рис. 20. Нижняя губа Lebia scapularis Geoffr. (Шарова, 1958)

У хищных ортогнатных личинок прементум сильно склеротизован, тогда как у сапрофагов он нередко перепончатый. Нижнегубные щупики у большинства личинок жуков 2-члениковые (рис. 19), но с упрощением образа жизни происходит их редукция – у личинок долгоносиков Ceuthorrhynchinae нижнегубные щупики 1-члениковые (рис. 21). Наоборот, у активных хищников – Trechus, Chlaenius – нижнегубые щупики становятся 3-члениковыми, так как подразделяется дистальный членик (рис 22).

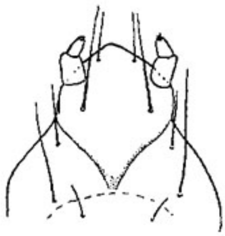


Рис. 21. Нижняя губа личинки долгоносика (Гиляров, 1941)

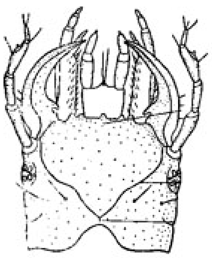


Рис. 22. Голова личинок жужелиц (Шарова, 1958)

Грудь. Грудной отдел (thorax) морфологически сильно различается в разных группах. У камподеовидных личинок переднегрудь бывает обычно сильнее развита и тергит ее часто сильнее склеротизован, чем другие сегменты грудного отдела. На брюшной поверхности переднегруди впереди обычно бывает престернум (praesternum) в виде полумесяца. Каждый тергит грудного отдела состоит из более или менее крупного щитка (scutum), разделенного продольным швом. Этот шов является не границей слияния склеритов, а местом вскрытия покровов при линьке. Средне- и заднеспинка бывают ограничены спереди praescutum, а сзади – postscutum. У С-образных личинок имеющих складчатые мягкие покровы, тергиты грудного отдела бывают явственно разделены 2 – 3 складками (Scarabaeidae, Curculionidae, Eumolpinae). Переднеспинка и в этом случае может быть не складчатой и нести сильные склеротизованные участки (например, у Chloropterus vesicolor) (Гиляров, Курчева, 1956). На вентральной стороне каждый грудной сегмент представлен исходно 2 склеритами, но нередко они распадаются. Ноги отходят с боков от маленького бугорка, образованного из полукруглого склерита (трохантина) и двойных склеритов эпимеров (в передней части сегмента) и эпистернов (в задней его части).

Ноги. Ноги у личинок жуков развиты неодинаково. Наряду с формами, у которых они хорошо развиты (бегательные ноги Carabidae, Staphylinidae и др.), имеются формы, у которых ноги сильно редуцированы (усачи Prionus, Bruchidae, старшие возрасты Meloidae) и даже безногие формы (личинки Eucnemidae, Buprestidae, Curculionidae). Иногда у личинок 1-го возраста на месте редуцированных конечностей функционируют длинные щетинки (Otiorrhynchus).

По развитию ног личинок жесткокрылых (если исключить формы с редуцированными грудными конечностями) делят на 2 группы, соответствующие двум основным подотрядам – Adephaga и Polyphaga.

У Adephaga ноги 5-члениковые, а у Polyphaga – 4-члениковые, не считая коготка. Хотя у Adephaga, несомненно, общая организация очень высока и имеется много черт специализации, у Polyphaga выражены такие явные черты редукции, как уменьшение числа члеников ноги.

В составе ноги личинки Adephaga (рис. 23) различают следующие 5 отделов: тазик (coxa), вертлуг (trochanter), бедро (femur), голень (tibia) и лапка (tarsus), на конце которой имеется простой или парный коготок (ungulus), являющийся частью претарзуса (praetarsus).

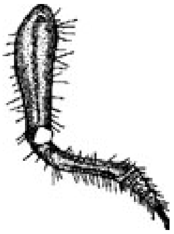


Рис. 23. Нога личинки Cicindela maritima sahlbergi F.-W. (Гиляров, Шарова, 1954)

Коготок (рис. 24) у личинок Adephaga чаще бывает простым (например, у Trechus), либо двойным. В последнем случае оба коготка могут быть неравными, причем иногда только одному из коготков соответствует шипик на вершине голени (Cicindela, Nebria), а иногда обоим (Harpalus). У Carabus оба коготка развиты одинаково.

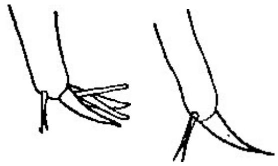


Рис. 24. Лапка личинок (Гиляров, 1941; Шарова, 1957)

У личинок Polyphaga нога 4-члениковая (тазик, вертлуг, бедро, голенелапка), заканчивающаяся одним коготком (рис. 25).

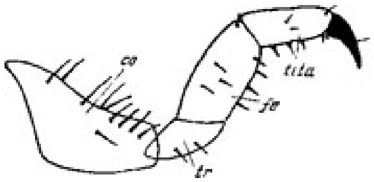


Рис. 25. Задняя нога Prionychus ater F. (Гиляров, 1941) *Co* – тазик; *fe* – бедро; *pta* – коготок; *tita* – голенелапка; *tr* – вертлуг

Коготки у некоторых личинок Polyphaga бывают очень крупными (Aleochara), в некоторых случаях полностью редуцируются (например, у

Mordellidae) (рис. 26). У личинок 1-го возраста нарывников и маек (триунгулин) имеется 3 коготка (рис. 27), из которых один является настоящим, а 2 других — коготкообразно разросшиеся прикоготковые шипики.

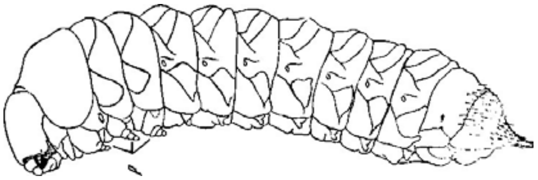


Рис. 26. Личинка Tomoxia sp. (Гиляров, 1941)

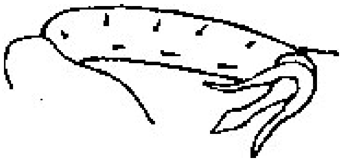


Рис. 27. Нога Meloe sp. (Гиляров, 1941)

Передние ноги у некоторых почвенных личинок в связи с функцией рытья бывают сильнее развиты, чем остальные (личинки пыльцеедов, большинства чернотелок, хрущей).

Брюшко. Брюшной отдел у личинок жуков исходно состоит из 10 сегментов (рис. 28). 8 передних сегментов обычно довольно гомономны, а последние несколько изменены: у многих форм личинок на 9-м сегменте находятся дорсальные придатки – церки или урогомфы. Редукция числа сегментов и утрата сегментации наблюдается у неподвижных личинок Meloidae. Каждый брюшной сегмент в большинстве случаев сверху покрыт склеротизованныш участком – тергитом, нередко разделенным на 2 симметричные половины.

Рис. 28. Личинка Crioceris asparagi L. (Гиляров, 1941)

На вентральной поверхности брюшка нередко различают отдельные склериты: у личинок жужелиц, например, – стернум и стернеллумы, у личинок щелкунов подсемейства Corymbitinae только стернум, границы которого неявственные, вследствие общей высокой склеротизации покровов.

В плевральной части бывают хорошо выражены два склерита с каждой стороны, один – к тергиту, другой ближе к стерниту.

Все эти склериты несут щетинки, особенно длинные у дерместид, и в случае часто наблюдаемой редукции склеритов их границы могут быть прослежены по расположению щетинок (хетотаксия). У форм, имеющих мягкие складчатые покровы (С-образные личинки пластинчатоусых, листогрызов подсемейства Eumolpinae, долгоносиков), тергиты брюшных сегментов адаптивно к условиям передвижения разделяются поперечными складками на 3 (реже 2) части. У очень мягких личинок длиннохоботных долгоносиков склериты бывает трудно обнаружить.

Противоположный пример представляют личинки пыльцеедов подсемейства Omophlinae, у которых все склериты задних сегментов брюшка сливаются в пределах каждого сегмента таким образом, что образуется сплошное склеротизо-ванное кольцо и границы отдельных участков исчезают (рис. 29).

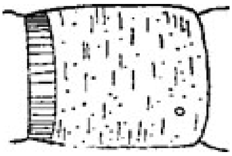


Рис. 29. Брюшной сегмент личинок Omophlus proteus Kirsch. сбоку (Гиляров, 1941)

Первые 8 сегментов брюшка обычно более или менее гомономны и у неводных личинок жуков несут дыхальца. По числу и расположению дыхалец можно установить число и границы сегментов в случае дополнительной (ложной) сегментации, например, у личинок Cardiophorini. Гомономность этих сегментов иногда бывает нарушена концентрацией опорных образований у личинок, имеющих согнутое тело и прокладывающих в почве ходы или обитающих в почве. Так, у личинок хрущей опорные щетинки имеются на валиках передних 6 тергитов брюшка и на протергите (переднем валике) 7-го, а у личинок рогачей – только на первых 6 брюшных тергитах.

У личинок скакунов 5-й сегмент горбовидно вздут и несет опорные шипы, резко отличаясь по своей структуре от остальных (рис. 10). У личи-

нок Nacerdes (Oedemeridae) тергиты передних двух брюшных сегментов (а также средне- и заднеспинка) – с опорными выступами. У некоторых личинок жуков, особенно связанных с разрушающейся древесиной, развиваются выпячивающиеся ампулы, по своей функции несколько напоминающие ложные ноги, в частности на нижней поверхности 3-го и 4-го брюшных сегментов (Oedemeridae: Nacerdes melanura L.).

У личинок усачей (рис. 30) на передних 6–7 члениках брюшка парные двигательные мозоли находятся и на спинной и на брюшной сторонах, причем их строение неодинаково у разных видов и используется при их определении. У безногих личинок долгоносиков Phytonomus и Hypera, развивающихся открыто на надземных частях растений и в почве встречающихся случайно, парные выросты стенок тела на брюшных сегментах, напоминающие ложные ноги, расположены только на вентральной поверхности. Имеются напоминающие ложные ноги выросты вентральной поверхности брюшка и у открыто живущих личинок некоторых листоедов, а также у некоторых личинок водолюбов.

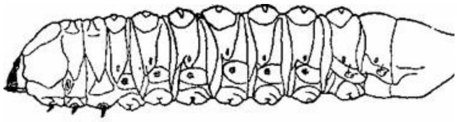


Рис. 30. Личинка Prionus coriarius L. (Грезе, 1936)

Но если различия в строении передних 8 сегментов – явление сравнительно редкое у личинок жуков, то строение 9-го сегмента, являющегося в большинстве случаев хвостовым, бывает резко отлично.

У многих личинок, имеющих более или менее вытянутую форму тела, в вершинной части 9-го сегмента развиты парные дорсальные придатки. Эти придатки бывают длинными, иногда членистыми, снабженными чувствующими щетинками (например, у личинок карапузиков, многих стафилинид, многих личинок жужелиц), и тогда они выполняют чувствующую функцию и могут с полным основанием быть названы церками. Чаще же они короткие, нечленистые и выполняют опорную функцию.

Дорсальная поверхность 9-го сегмента у личинок, прокладывающих ходы в почве или ином плотном субстрате, может нести кроме урогомф и другие опорные образования – склеротизованные бугорки по бокам площадки у личинок щелкунов, мелкие шипики по всей ее поверхности (например, у Asida lutosa Sol.) и т. п. Нередко у личинок редуцируются урогомфы и развиваются только опорные бугорки и шипики по краям 9-го тергита (Opatrutn, Melanotus и др.).

При развитии опорных образований на дорсальной стороне 9-го сегмента брюшка их антагонистом, обеспечивающим плотное прижимание опорных приспособлений к своду прокладываемого хода (Гиляров, 1949), становится выпячиваемый подталкиватель, находящийся на вентральной стороне 9-го сегмента и рассматриваемый как дериват в большой степени редуцированного 10-го сегмента.

У дугообразно изогнутых обычно мягких личинок, у которых в свод хода упираются снабженные шипиками или другими опорными образованиями тергиты средних сегментов туловища, дорсальная сторона 9-го сегмента не несет опорных выростов. У таких личинок 10-й сегмент не смещен на брюшную сторону 9-го, а занимает более или менее терминальное положение. В таком случае опорную функцию антагонистов к дорсальным шипикам срединных сегментов тела принимает на себя вентральная поверхность задних сегментов, где и развиваются опорные образования в виде шипиков (личинки Scarabaeidae), шипиков и склеротизованных пластинок (Eumolpinae) или только склеротизованных пластинок (Tanymecini).

Таблица для определения отрядов насекомых с полным превращением

Более или менее развитые грудные ноги имеются. Иногда ноги редуцированны и имеют вид парных выростов или представляют собой бескоготковые образования, могут быть очень маленькие. Голова с грызущими ротовыми частями.

Грудных ног нет; иногда на переднегруди могут быть только простые или двухраздельные отростки или ложные ноги.

35.3

На 1–7-м сегментах брюшка нет вентрально расположенных ногообразных отростков.

Ложные ноги имеются на 2 или на большем числе сегментов брюшка; иногда они представлены неявственными шипикообразными образованиями.

35.1

Голова гипогнатическая (ротовые части направлены вниз или вперед и вниз). Расстояние по средней линии от заднего края дорсальной поверхности головной капсулы до вершины верхней губы (которая в этом случае обычно развита) значительно превышает расстояние от заднего края вентральной поверхности головы до вершины нижней губы. Дорсальная поверхность головы по средней линии выпуклая, черепная капсула округлая.

34.3

Голова ортогнатическая (ротовые части направлены вперед по оси тела). Расстояние от заднего края дорсальной поверхности черепной капсулы до переднего края верхней губы (если она есть) или назале равно расстоянию от заднего края вентральной поверхности головы до переднего края нижней губы или только немного больше. Дорсальная поверхность головы вдоль средней линии прямая, вогнутая или слабо выпуклая. Голова обычно цилиндрическая или сжатая дорсовентрально.

Грудные ноги с 2 явственными (обычно подвижными) коготками.

Грудные ноги с 1 коготком (иногда сильный шипик у основания коготка создает ложное впечатление, что коготков два).

33.5

Явственная верхняя губа и наличник имеются. Челюсти хорошо развиты (особенно верхние) типично грызущего типа. Нижнечелюстные щупики имеются. Ноги 5-члениковые.

33.1

33.2

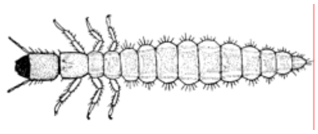
Явственная губа, а обычно и наличник, отсутствуют или не видны сверху (иногда скрыты под передним краем головы).

33.3

33.4

33.1

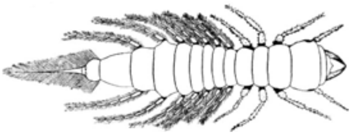
Брюшко шире всего в средней части, кпереди и кзади суживается без хвостового отростка и без боковых ложночленистых выростов (жабер). Головная капсула и переднеспинка блестящие, заметно сильнее склеротизированы, чем остальные туловищные сегменты. По бокам головы по 6—7 глазков.



Raphidioptera - верблюдки

33.2

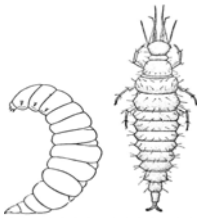
Брюшко постепенно сужается кзади и заканчивается хвостообразным отростком. По бокам брюшка 7 пар ложночленистых (5-членистых) жаберных придатков.



Megaloptera – вислокрылки
(род Sialis Latr)

33.3

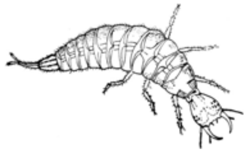
Верхней губы нет, или она слита с головной капсулой. Верхняя и нижняя челюсть с каждой стороны тесно прилегают друг к другу так, что желобки соприкасающихся поверхностей образуют канал своеобразного сосательного аппарата. Нижнечелюстных щупиков нет. Нижнегубные щупики 2–8-члениковые (большое число члеников – результат ложной сегментации). Ноги обычно 5-члениковые. Задний конец брюшка обычно без урогомф.



Neuroptera - сетчатокрылые

33.4

Верхние и нижние челюсти – отдельные образования грызущего ротового аппарата (но в каждой из верхних челюстей может быть по самостоятельному каналу или желобку вдоль всей внутренней поверхности). Нижнечелюстные щупики 2-члениковые (очень редко 3-члениковые), нижнегубные щупики всегда имеются. На 9-м сегменте брюшка могут быть урогомфы или церки, или на 5-м тергите брюшка – шипы.



Coleoptera – жесткокрылые *(подотряд Adephaga)*

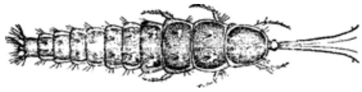
33.5

Ротовой аппарат функционирует как грызущий, верхние челюсти направлены навстречу друг другу.

34.1

34.2

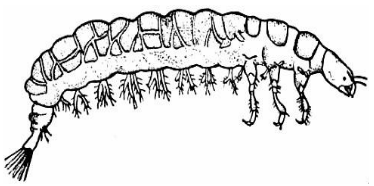
Ротовые части функционируют как колющий аппарат – они иглообразные, направленные вперед; их длина в несколько раз превышает длину головной капсулы. Брюшко с 7 парами нитевидных жабер. Глаз, нижнечелюстных и нижнегубных щупиков нет.



Neuroptera - сетчатокрылые
(Сем. Sisyridae, род Sisyra Burm.)

34.1

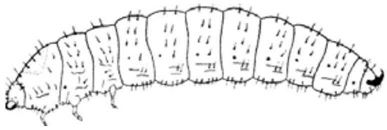
Усиков нет. Нижние челюсти часто сливаются с нижней губой и как самостоятельные образования не выражены. По бокам головы – простые одиночные глазки или пигментные пятна. Форма тела камподеовидная. Грудные ноги 5-члениковые, 1-я пара самая сильная. Коготки простые, иногда со шпорой у основания Действующих дыхалец нет. Пучки жабер имеются на брюшке, а иногда и на груди.



Trichoptera - ручейники

34.2

Усики, верхние и нижние челюсти обычно развиты. Простых глазков нет, или по бокам головы имеется по нескольку (редко по одному) глазков. Грудные ноги состоят обычно менее чем из 5 члеников каждая; в ноге имеется одно или более локтевых сочленений, у основания коготка может быть сильный шип. На заднем конце тела могут быть церки или урогомфы. Дыхальца расположены на среднегруди (реже на перед-негруди) и на 8-м сегменте брюшка, но, кроме того, могут быть и на других брюшных сегментах. Форма тела различна, бывает и С-образная.



Coleoptera – жесткокрылые

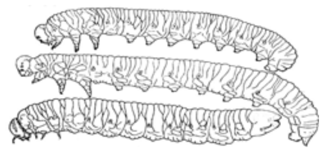
34.3

Задние, а обычно и средние ноги заметно длиннее и крупнее, чем ноги 1-й пары. Задние и средние ноги больше направлены в стороны, чем передние. С каждой стороны головы несколько простых глазков, собранных вместе, иногда плохо различимых. Тело С-образное, белое, мягкое, до 5 мм длиной.

Mecoptera – скорпионницы
(сем. Boreidae)

Все грудные ноги (или хотя бы средние и передние) обычно одинаково развиты и сходно расположены. → 35.2

Грудные ноги либо членистые, либо имеют вид мясистых бугорков. Если ноги членистые, они прямые или изогнутые, часто заканчивающиеся коготком, но не образуют нескольких коленоподобных сгибов. Либо имеется пара простых глазков, либо глазков нет. Усики (часто 7-члениковые) отходят от склеротизованной части черепной капсулы. Нижнегубные щупики обычно 3-члениковые. Форма тела обычно гусеницеобразная. Если спинная поверхность брюшных сегментов складчатая, на каждом сегменте 4 или более складок. На грудном отделе тела 1 или часто 2 пары дыхалец; дыхальца имеются и на большей части брюшных сегментов (с 1-го по 7-й). Туловище обычно голое, без шипов и щетинок. Иногда имеются хвостовой шип и членистые церки.



Hymenoptera – перепончатокрылые
(сем. Tenthredinoidae)

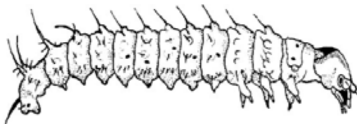
35.1

Усики расположены на перепончатой области у основания верхних челюстей. Обычно явственны прилобные области. На нижней губе, как правило, имеются неявственные прядильные бугорки. Парных ложных ног с крючьями обычно нет на 2-м сегменте брюшка, и они имеются на 3–6-м и последнем сегментах брюшка, но на 3-м, 4-м и 5-м сегментах ложных ног может и не быть. В большинстве случаев все брюшные ложные ноги вооружены рядом крючков, которых не бывает на вентральной поверхности брюшка вне ложных ног. По бокам головы обычно по 6 глазков, из которых 4 образуют полукруг. Дыхальца обычно имеются на переднегруди и на 1–7-м брюшных сегментах.

Lepidoptera – чешуекрылые

Усики прикрепляются к головной капсуле над перепончатой областью, лежащей между основанием верхних челюстей и капсулой. Ложные (брюшные) ноги без крючков. Нижняя губа без прядильных бугорков.

Глазков с каждой стороны много; они образуют скопление, напоминающее фасеточный глаз. Усики обычно 2-члениковые, короткие. Нижние челюсти мало дифференцированные, щупики 3–4 члениковые. Нижняя губа редуцирована до 3-членикового щупиковидного образования (щупики 1-члениковые). Ложные ноги имеются на 7-м и 3–8-м сегментах брюшка, но иногда неявственные, шипикообразные. Грудные ноги 3–4-члениковые, с простыми коготками. Брюшко заканчивается 4 анальными вытягивающимися прикрепительными лопастями, снабженными очень мелкими склеротизованными крючьями. На спинной стороне грудных и на большинстве брюшных сегментов – отростки, обычно ветвистые с перьеобразными щетинками.



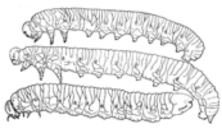
Mecoptera – скорпионницы

35.2

Грудные ноги в большинстве случаев членистые с 1 коготком, коленообразно согнутые в 2 или более местах; иногда ноги могут быть без коготков и число члеников в них может редуцироваться до 2 и даже до 1. Глазков нет, или с каждой стороны головы вблизи ротовых частей имеется от 1 до 6 глазков. Нижнегубные щупики обычноне более чем 2-члениковые, редко 3-члениковые. Бывает, что голова втянута в переднегрудь. Брюшные ногообразные, лишенные крючков выросты могут быть только на последнем и предпослед нем сегментах. Форма тела разнообразная, часто средние сегменты брюшка самыекрупные или тело С-образное. Если спинная поверхность брюшка складчатая, на каждом сегменте менее чем 4 складки. На туловище бывает много шипиков и щетинок.

Coleoptera – жесткокрылые

Глазков нет или с каждой стороны только один глазок. Ложные ноги мясистые, без крючьев, расположены на 2—8-м сегментах брюшка, иногда на 2—7-м или на 2—6-м и на последнем. Последний сегмент без окружающего анальное отверстие венчика выпячивающихся долей. На каждом из первых восьми брюшных сегментов по 4—8 складок на спинной поверхности.



Hymenoptera – перепончатокрылые
(сем. Tenthredinoidae)

35.3

Головная капсула целиком или хотя бы частично склеротизованная; если тело белое, то головная капсула заметно темнее. Иногда голова полностью втягивается в переднегрудь. → 36. 1 / 36.2

Явственной головы нет. → 39.3

36. 1

Головная капсула не полная, задний или боковые участки отсутствуют, перепончатые или очень слабо склеротизованные и могут быть глубоко втянуты в переднегрудь.

38.4

36.2

Головная капсула явственная, полная, склеротизованная и темнее, чем остальное тело, обычно не втянутая в переднегрудь.

Головная капсула с ротовыми частями, направленными вперед. Спинная поверхность головы вдоль средней линии не выпуклая.

37.4

Голова гипогнатическая с ротовым аппаратом, направленным вниз; спинная поверхность головы по средней линии выпуклая.

Брюшные сегменты без явственных продольных складок или швов по бокам. Если же такие складки и углубления намечаются — на грудном отделе 2 – 3 пары дыхалец или дыхальца последней пары заметно крупнее остальных брюшных дыхалец.

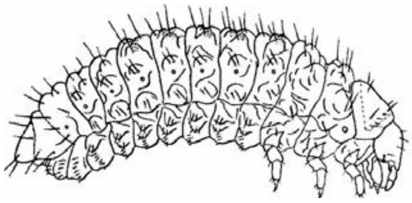
Прядильных бугорков на нижней губе нет. Головная капсула без прилобных областей. Брюшные ложные ноги без крючков.

37.1

37.2

37.3

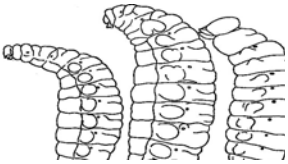
Голова гипогнатическая с ротовым аппаратом, направленным вниз; спинная поверхность головы по средней линии выпуклая. Брюшные сегменты обычно по бокам или ближе к вентральной поверхности с 1 или большим числом продольных складок или с желобком. Тело более или менее С-образное, ротовые части типично грызущего типа, хорошо развитые и склеротизованные, особенно верхние челюсти. Простых глазков либо нет, либо их более одной пары. На передне- или среднегруди имеется одна пара дыхалец. Обычно имеется и 8 пар более или менее заметных дыхалец на 1 – 7-м брюшных сегментах. На последнем сегменте брюшка может быть склеротизованная пластинка с шипиками.



Coleoptera – жесткокрылые

37.1

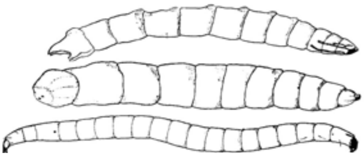
Головная капсула слабо склеротизованная, желтоватая. Ротовые части грызущие или во всяком случае жвалы, направленные навстречу друг другу обычно имеются, но не сильно склеротизованы. Может быть одна пара глазков или глазкоподобных пигментированных пятнышек. Грудные и брюшные сегменты светлые, мягкие. Тело бывает сужающимся к одному или обоим концам или С-образным. Неявственные дыхальца располагаются обычно на одном, 2 или 3 грудных и на большинстве брюшных сегментов.



Hymenoptera – перепончатокрылые

37.2

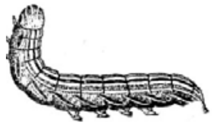
Головная капсула сильно склеротизованная, желто-коричневая или черная. Ротовые части грызущего типа с направленными навстречу друг другу жвалами с щеточками или столь видоизменены, что кажутся вытянутыми в направлении линии тела и параллельными (верхние и нижние челюсти). Тело удлиненное вытянутое или же С-образное. Дыхальца на передне-или среднегруди и на одном из трех последних сегментов брюшка. Если брюшных дыхалец более одной пары, последние самые крупные.



Diptera - двукрылые

37.3

Прилобные области и прядильные бугорки на нижней губе имеются. Ложные ноги обычно с крючьями. Усики, если развиты, отходят от перепончатых участков у основания верхних челюстей. Простых глазков по одному или более (чаще всего по 6) с каждой стороны головы. Головная капсула округлая или сплющенная. Тело иногда несколько С-образное.



Lepidoptera - чешуекрылые

37.4

Головная капсула в виде конуса, колокола, бугорка или сливающаяся с переднегрудью (в последнем случае на брюшной стороне не менее 5 медиальных сосочков). Голова часто глубоко втянута в переднегрудь или, наоборот, вытянута: тогда ее длина вдвое превышает вершину, голова явственно сужается к вершине, а головная капсула сильно склеротизованная. На последнем брюшном сегменте могут быть парные или непарные ложные ноги.

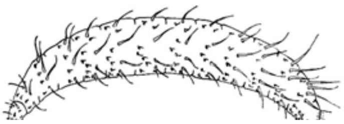
Diptera - двукрылые

Головная капсула обычно цилиндрическая, округлая или сплющенная.

38.1 | 38.2 | 38.3

38.1

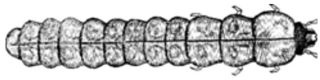
Брюшко с парой коротких околоанальных выростов на конце 10-го сегмента. Голова склеротизованная, но светлая, с 1-члениковыми усиками. Верхняя губа развита, жвалы часто зубчатые, нижнечелюстные щупики 2-члениковые, нижняя губа маленькая с 1-члениковыми щупиками. На всех сегментах туловища длинные опорные щетинки. На спинной стороне каудального сегмента поперечный ряд длинных щетинок. Дыхалец нет или они незаметны.



Siphonaptera – блохи

38.2

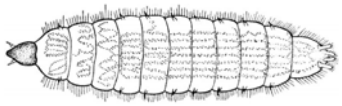
Ротовые части грызущие, и верхние челюсти направлены навстречу друг другу, а если ротовые части очень видоизменены, передний край головы кажется зазубренным. Брюшко из 9 – 10 сегментов, часто окрашенное (не белое) и склеротизованное. Дыхальца обычно на переднегруди и на первых 8 сегментах брюшка. Тело прямое, сплющенное или несколько С-образное.



Coleoptera – жесткокрылые

38.3

Ротовые части грызущие или состоящие из двигающихся параллельно друг другу в дорсовентральном направлении сильно склеротизованных ротовых крючков. Брюшко состоит из 8—9 сегментов, иногда дополнительно ложно сегментированных. Дыхальца обычно на передне- и среднегруди и на одном из последних члеников брюшка. Если дыхальца имеются на большинстве сегментов брюшка и груди, дыхальца последней пары самые крупные. На брюшке и реже на груди могут быть мясистые, бородавчатые или шипикообразные выросты. Ложные ноги могут быть на нескольких сегментах брюшка и иногда на переднегруди.

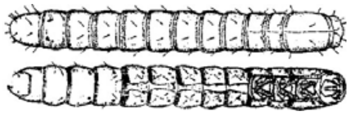


Diptera – двукрылые

38.4

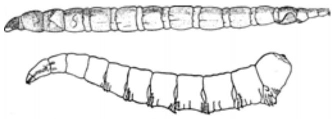
Ротовые части нормального грызущего типа с нижними челюстями, направленными навстречу друг другу в трансверзальной плоскости. Верхняя губа и усики обычно явственные.

Верхняя губа – сплошная свободная пластинка, находящаяся между основаниями верхних челюстей или сверху их прикрывающая. Иногда грудной отдел, особенно переднегрудь, сильно расширен. Дыхальца обычно на переднегруди и на 8 брюшных сегментах. На брюшных сегментах бывают выпячивающиеся бугорки.



Coleoptera – жесткокрылые

Верхняя губа, а иногда и наличник по бокам разделяются на 3 части; два боковые отдела верхней губы с группами щетинок или шипиков. Голова глубоко втянута в переднегрудь. Задний конец тела с большими дыхальцами и жаброподобными выростами.



Diptera – двукрылые

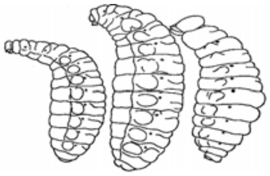
Ротовые части редуцированы и изменены так, что имеются только верхние челюсти, направленные навстречу друг другу, или параллельные ротовые крючки, двигающиеся в дорсовентральном направлении, или вообще нет склеротизованных ротовых крючков.

39.1

39.2

39.1

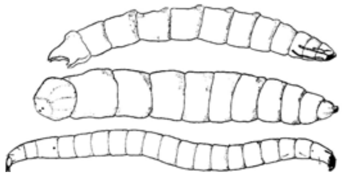
Ротовые части состоят только из направленных навстречу друг другу заостренных верхних челюстей или представлены парными склеротизованными или темнее окрашенными пластинками или линиями, сливающимися с передним члеником, или же они представляют только мясистые сенсории. Личинки светлые, мягкие, часто С-образные, обычно с телом, сужающимся к концам, особенно к переднему (тело толще всего посредине). Дыхальца неявственные на 1—3 сегментах груди и 5—8 сегментах брюшка. В ко конах или в ячейках, сделанных взрослыми особями.



Hymenoptera – перепончатокрылые

39.2

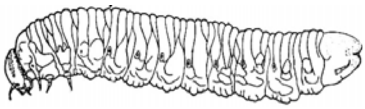
Ротовые части — параллельные крючки или очень видоизмененные, редуцированные, часто кажется, что их нет. Склеротизованные участки головы могут быть продолговатыми, уплощенными или редуцируются; они могут втягиваться в переднегрудь. Если есть верхние челюсти, они заостренные, изогнутые, двигающиеся в дор-совентральной плоскости или же они могут располагаться между более крупными нижними челюстями и параллельно им. Форма тела чаще вытянутая или веретеновидная. Дыхалец нет или они на переднегруди или на заднем конце тела.



Diptera – двукрылые

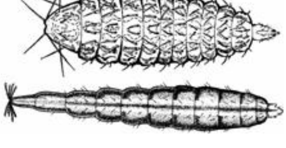
39.3

Ротовые части бывают редуцированы до пары противопоставленных резко заостренных верхних челюстей или до парных склеротизот ванных пластинок или темных полосок, слившихся с головным, сегментом или до мясистых бугорков. Личинки часто С-образные светлые, мягкие, тело утончается к обоим концам. Наибольшая часть тела посредине. Дыхалец нет.



Hymenoptera – перепончатокрылые

Ротовые части обычно в виде 1–2 параллельных направленных вниз непротивопоставленных черных крючьев, обычно втянутых в передний отдел тела, а иногда имеется только ротовое отверстие. Форма тела вытянутая, веретеновидная (если С-образная, то дыхальца на предпоследнем сегменте на дорсальной стороне), уплощенно-расширенная или клиновидная с широким задним и узким передним концом. Брюшко из 7–9 сегментов, а если из 10 сегментов, имеется «грудная косточка» на вентральной стороне передней части тела. Пары дыхалец могут быть на переднегруди, а также на заднем конце тела (на поверхности, дыхальцевой впадине хвостового конца или спинной поверхности последнего сегмента. У влаголюбивых форм – ложные брюшные ноги с крючками или без них или по паре и более выростов на одном или нескольких брюшных сегментах.



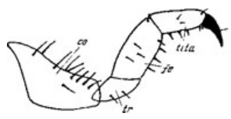
Diptera – двукрылые

Таблица для определения семейств жесткокрылых, встречающихся в почве

Ноги не более чем из 4 члеников, не считая коготка, или ноги совсем отсутствуют.

→ 40.1

Ноги из 5 члеников с 1 или 2 коготками.

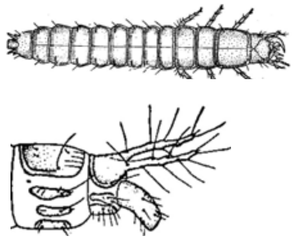


→ Брюшко из 9 – 10 сегментов.

→ Брюшко из 8 сегментов

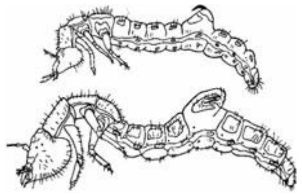
Брюшко из 9 – 10 сегментов:

Спинная поверхность 5-го сегмента брюшка без 2 пар крупных склеротизованных крючков. Предпоследний брюшной сегмент с парой церков или урогомф.



Carabidae

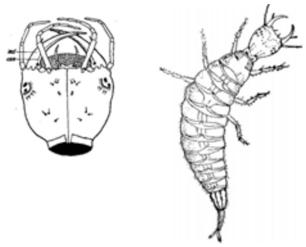
Спинная поверхность 5-го сегмента брюшка с 2 парами крупных склеротизованных крючков. Предпоследний брюшной сегмент без церков или урогомф.



Cicindelidae

Брюшко из 8 сегментов:

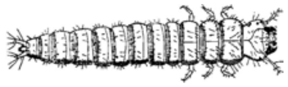
Лапка с 2 коготками. Жвалы каждая с каналом внутри.



Dytiscidae

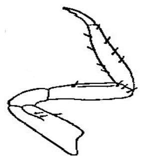
40.1

Имеют грудные ноги, состоящие не более чем из 3 члеников или безногие.



→ 59.2

Ноги состоят из 4 – 5 члеников (считая и коготок).



→ 41.2

→ 41.1

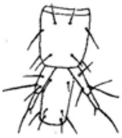
41.2

Церков нет, либо они заменены неподвижными урогомфами, иногда зачаточными, или вместо них имеется пара явственных щетинок.

42.5

41.1

На 9 сегменте брюшка членистые или подвижно причлененные церки.



Максиллы с членистой или маленькой щупиковидной или нашлепкообразной галеей, но без лопастевидной или серповидной лацинии.

42.4

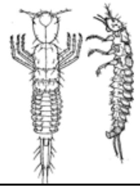
Максилла с лопастевидной или серповидной лацинией, нередко несущей зачаточную галею на наружном крае близ вершины.

Галеа полностью отсутствует, брюшко менее, чем из 10 члеников.

Брюшные дыхальцы расположены в вырезах задних углов тергитов. Глазков по 5 с каждой стороны головы.

Scaphidiidae

Брюшные дыхальцы не расположены в вырезах задних углов тергитов.



Staphylinidae

Галеа зачаточная. Брюшко 10-члениковое.

Режущий край жвал близ вершины пильчатый. 10-й сегмент брюшка с парой слеротизованных крючков.

42.1

42.2

Режущий край жвал близ вершины не пильчатый. 10-й сегмент брюшка без слеротизованных крючков.

42.3

42.1

Церки 1-члениковые. Глазков нет. Очень мелкие (около 1 мм).

Ptiliidae

42.2

Церки 2-члениковые. С каждой стороны по 5 глазков.

Hydraenidae

42.3

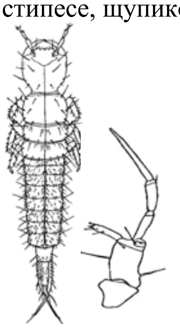
Коготок короче голенелапки, а если не короче, то имеются глазки.

Коготок не короче голенелапки. Глазков нет.

Leptinidae

42.4

Галеа прикреплена на стипесе, щупиковидная.



Staphylinidae

Галеа прикреплена на щупиконосце; она маленькая и нашлепкообразная.

Церки 3-члениковые. С каждой стороны по 6 глазков.

Sphaeridiidae

Церки 2-члениковые. С каждой стороны по 1 глазку или глазков нет.

Histeridae

42.5

Между кардо, стипесом и субментумом хорошо выражена сочленовная мембрана, максиллы свободные.

→ **45.3**

Между кардо, стипесом и субментумом сочленовной мембраны нет, максиллы не подвижны или слабо подвижны.

→ **43.1**

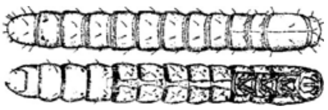
Жвалы с молой и пальцеобразной простекой. Галеа и лациния хорошо выражены, а нижнечелюстной щупик с усеченным вершинным члеником.

Heteroceridae

43.1

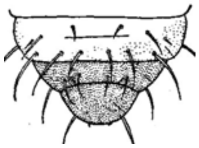
Жвалы без молы

10-й брюшной сегмент образует крышечку на вентральной стороне 9-го. Тело цилендрическое, коричневое.

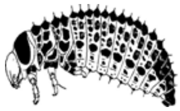


Dryopidae

10-й брюшной сегмент свободный выступающий, не образует крышечку на вентральной стороне 9-го.



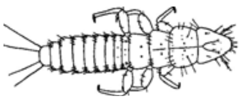
Голова гипогнатическая, тело С-образное.



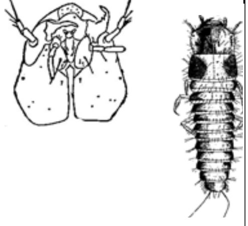
Chrysomelidae

Голова не гипогнатическая, тело не С-образное.

На месте церков одна или 2 пары щетинок

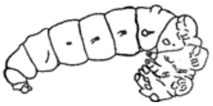


Вершина голенелапки с сильным коготком, сопровождаемым 2 сильными щетинками. Горло хорошо развито.



Meloidae

Вершина голенелапки с пульвиллой и маленьким коготком. Горло очень укороченное.



Rhipiphoridae

Церки или урогомфы имеются или отсутствуют, но не замещены щетинками.

Верхняя губа свободная. Урогомфы имеются (иногда короткие и закругленные). Швы на верхней поверхности головы явственные

44.1

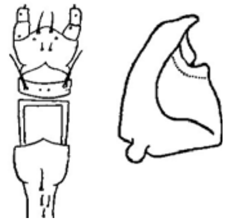
44.2

Верхняя губа сливается с наличником и лбом, образуя склеротизованное и зубчатое «назале».

44.3

44.1

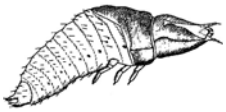
Вентральные ротовые части прикреплены в неглубокой выемке переднего края головной капсулы. Горло длинное. Кардо не меньше, чем стипес. Жвалы без длинной простеки.



Глазков либо нет совсем, либо 1, либо 3 – 5. Дыхальца кольцевидные или псевдокольцевидные, но имеющие 2 маленькие трубочки, заметные лишь при большом увеличении.

Cleridae

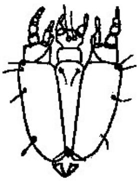
1 глазок с каждой стороны. Дыхальца крупные, каждое с 2 отходящими трахеями. Переднегрудь с разделенными парными престернальными пластинками и срединной стернальной.



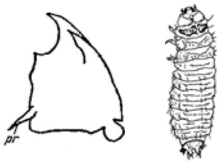
Korynetidae

44.2

Вентральные ротовые части глубоко втянуты. Горло короткое. Кардо значительно мельче, чем стипес.

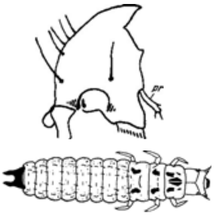


Теменного шва нет. На внутренней поверхности лобной пластинки имеется киль в виде Y или V. Простека небольшая шипообразная.



Peltidae

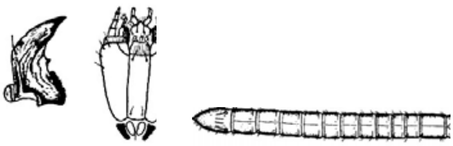
Теменной шов хорошо развит. Лобная пластинка без эндокарины. Жвалы с длинной пальцеобразной простекой.



Malachiidae

44.3

Покровы сильно склеротизованны. Головная капсула хорошо развита с явственными швами на дорсальной поверхности. Жвалы серповидные с развитым ретинакулумом, без сосательного желобка или канала.



Elateridae (Кроме Cardiophorini)

Покровы 2 –3-го сегментов груди и брюшка слабо склеротизованны.

Жвалы с расщепленной вершиной и зубцами на наружной поверхности. Переднеспинка сильно склеротизована. Головная капсула с явственным лобным швом.

Elateridae (Cardiophorini)

Жвалы не расщеплены на вершине. Брюшко без ложной сегментации. Переднеспинка по склеротизации не резко отличается от остальных тергитов.

45.1

45.2

45.1

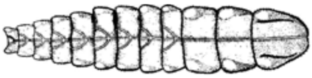
Брюшко без урогомф. Покровы пигментированы.

Жвалы с открытым желобком на внутреннем крае. Швов на дорсальной поверхности головной капсулы нет. Поверхность тела в густых коротких бархатистых волосках.

Cantharidae

Жвалы с внутренним замкнутым продольным каналом. Швы на дорсальной поверхности головы имеются или отсутствуют.

Голова обычно втянута в сильно развитую переднегрудь. Жвалы бывают с ретинакулумом. Лобные швы выражены. Усики 3-х члениковые. На 8-м сегменте брюшка бывают органы свечения.



Lampyridae

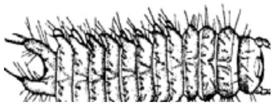
Голова не втянута в переднегрудь. Жвалы без ретинакулумом. Лобных швов нет. Усики 2–3-х члениковые.

Lycidae

45.2

Брюшко с урогомфами на 9-м сегменте.

Урогомфы у личинок 1-го возраста довольно длинные, у старшего возраста в виде толстых шипиков. Тело покрыто длинными щетинками, и все брюшные сегменты несут по 2 направленных назад мясистых выроста. Головная капсула хорошо развита. Жвалы серповидные. Покровы темные.



Drilidae

Урогомфы в виде шипиков загнутых кверху. Жвалы не серповидные. Головная капсула сильно редуцирована. Покровы мягкие белые. Ноги очень короткие, но с полным числом члеников или редуцированны.

Throscidae

45.3

Тело личинки С-образное, или иначе изогнутое таким образом, что брюшная поверхность при рассматривании сбоку вогнутая.

→ **46.1** / **46.2**

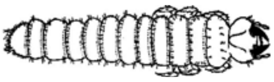
Тело личинки прямое или изогнутое так, что спинная поверхность при рассматривании сбоку вогнутая.

→ **49.3**

46.1

Жвалы с глубоко скульптурированной молой на внутренней поверхности. Дыхальца ситообразные.

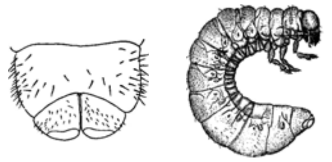
Теменного шва нет. Верхняя губа сливается с выступающим далеко вперед наличником. На 9-м сегменте брюшка короткие шипиковидные урогомфы.



Dascillidae

Теменной шов имеется. Верхняя губа свободная, явственная. Урогомф никогда не бывает.

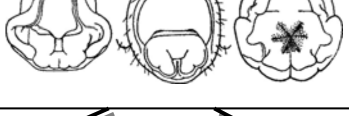
Тергиты всех брюшных сегментов не разделены на складки. Перитремы дыхалец 1-й пары обращены выемкой к голове. Галеа и лациния явственно разделены. Анальная щель вертикальная, расположенная на подушкообразном возвышении.



Lucanidae

Тергиты первых 8 сегментов разделены на 2 или 3 складки. Выемка перитремы передних дыхалец направлена назад или вниз. Анальное отверстие 3-лучевое, 6-лучевое или поперечное.

Анальное отверстие поперечное, 6-лучевое или 3-лучевое, но в последнем случае не расположено на обособленной площадке.



47.1

47.2

Анальное отверстие 3-лучевое, анальные лопасти вздутые, образующие обособленную площадку. Коготки длинные, заостренные.

Trogidae

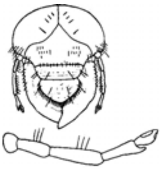
46.2

Жвалы без явственной молы, но иногда с псевдомолой. Дыхальца не ситовидные.

48.2

47.1

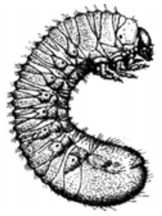
Усики 4-члениковые. Доли нижних челюстей слитые или неглубоко разделенные. Ноги хорошо развиты, с ясными границами суставов.



На задней части анального стернита нет дополнительной складки. Анальный стернит с симметричными рядами шипиков или без них. 3-й членик усиков короче 2-го, но длиннее 4-го.

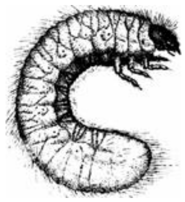
Melolonthidae

На задней части анального стернита имеются симметричные продольные ряды шипиков, образующие овал или треугольник, направленный вершиной вперед. 4-й членик усиков короче 2-го и 3-го, вместе взятых.



Cetoniidae

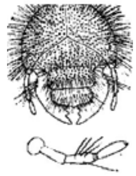
Анальное отверстие имеет форму поперечной щели с угловатой выемкой посредине. 3-й членик усиков очень короткий, в виде узкого колечка у основания 4-го. Голова и тело покрыто густыми длинными волосками.



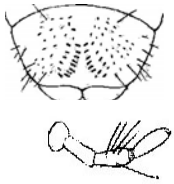
Glaphyridae

47.2

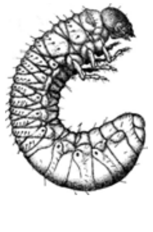
Усики 4 – 3-члениковые, их последний членик очень маленький, гораздо тоньше предыдущих. Доли нижних челюстей глубоко разделены. Суставы ног иногда плохо ограничены.



Усики 4-члениковые, иногда первый членик имеет посередине кольцевидный перехват Анальная щель поперечная.



Анальный сегмент имеет 2 закругленных боковых выступа. Тело умеренно утолщенное, С-образное. Лапки заканчиваются острыми коготками. 1-й членик усика с кольцевидным перехват

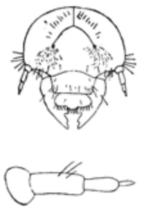


Aphodiidae

Анальный сегмент заканчивается уплощенной площадкой. Тело толстое с развитым мешковидным расширением на спине. Ноги заканчиваются коническими придатками. 1-й членик усика без перехвата.

Scarabiidae

Усики 3-члениковые. Верхняя губа трехлопастная, выемки перетремы всех дыхалец направлены вниз с небольшим поворотом вперед.



48.1

48.1

Анальный сегмент заканчивается толстой складчатой площадкой с большой квадратной заслонкой. 3-й членик усиков маленький, тонкий, веретеновидный. Ноги на концах как бы раздвоены, со слитыми бедрами, голенями и лапками.

Geotrupidae

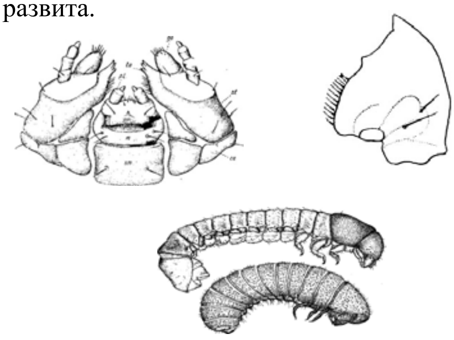
Анальный сегмент на вершине равномерно закруглен, анальная щель расположена на спинной стороне и не имеет ясно выраженной заслонки. 3-й членик усиков довольно большой, овальный. Ноги на концах просто закруглены.

Bolboclaratidae

48.2

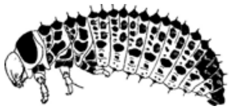
Тергиты хотя бы некоторых средних туловищных сегментов складчатые. Жвалы без бахромки волос, но иногда с пучком волос на режущем крае близ основания. Галеа лопастевидная.

Тергиты туловищных сегментов склеротизованные, не разделенные на складки. Жвалы с бахромкой волос на режущем крае близ основания. Галеа щупикообразная или пальцевидная, лациния хорошо развита.



Byrrhidae

Нижнегубные щупики 1-члениковые. Жвалы с двузубчатой вершиной. На вершине маленького 10-го сегмента брюшка расположены сильные опорные образования – склеротизованные шипики или пластинки.



Chrysomelidae (Eumolpinae)

Нижнегубные щупики 2-члениковые.

Голова свободная. Усики очень маленькие, неявственные, 1-члениковые.

49.1

Голова частично втянута в переднегрудь. Усики явственные, состоящие из 2 – 3 хорошо развитых члеников.

49.2

49.1

Грудные дыхальца в передней части переднегруди. На тергитах брюшка бугорков нет.

Ptinidae

Грудные дыхальца на границе между переднее- и среднегрудью. На всех тергитах брюшка обычно имеются бугорки.

Anobiidae

49.2

Дыхальца последней пары не крупнее остальных.

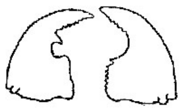
Bostrichidae

Дыхальца последней пары в несколько раз крупнее, чем остальные.

Lyctidae

49.3

Основания жвал без молы.



Основание жвал образует более или менее выступающую и почти всегда бугорчатую или шероховатую перетирающую часть – молу.

→ 52.2

Максиллы без всяких признаков галеи или лацинии. Брюшко состоит из 8 видимых сегментов. Церки редуцированны или отсутствуют.

Sphaeridiidae

Нижние челюсти с жевательными лопастинками. Галеа обычно не на щупиконосце, а если на щупиконосце, то имеется хорошо развитая лациния, или брюшко состоит более чем из 8 сегментов.

Каждая нижняя челюсть с одной жевательной лопастью.

Каждая нижняя челюсть с 2 жевательными лопастями, что явственно при рассмотрении сверху.

→ 51.2

Жвалы тонкие, серповидные, их длина превосходит более, чем в трое ширину у основания. Внутренний и вершинный край максиллярной жевательной лопасти сходятся под острым углом. Верхняя губа часто слита с наличником и лобной пластинкой.

→ 50.1

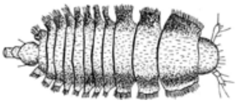
Жвалы широкие, их длина не более чем в 2 разапревосходит ширину у основания. Мала на вершине закругленная. Верхняя губа свободная.

→ 50.3

→ 50.2

50.1

Тело мокрицеобразное. 2-й членик усиков крупный. Длина переднеспинки не уступает суммарной длине средне- и заднеспинки



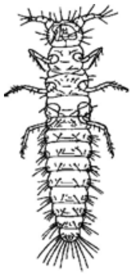
Scydmaenidae

Тело более или менее камподеовидное.

Язычок (лигула) имеется.

Staphylinidae

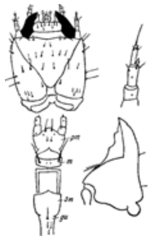
Язычка нет.



Pselaphidae

50.2

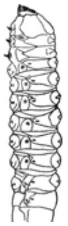
Вентральные ротовые части прикрепляются вблизи переднего края головы в неглубокой выемке. Горло имеется. Жвалы без простеки, но часто с ретинакулумом.



Урогомфы хорошо развиты. Максиллы не двигаются друг относительно друга, их сочленовная область только кажущаяся. Передние сегменты тела не вздуты.

Cleridae

Урогомф нет. Максиллы подвижны друг относительно друга. Передние сегменты тела сильно расширены. Основания ног значительно удалены друг от друга, а сами ноги очень маленькие.



Cerambycidae

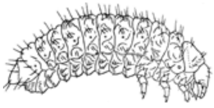
50.3

Вентральные ротовые части втянутые, прикрепляющиеся в глубокой вырезке на вентральной поверхности головы. Горла нет или оно перепончатое.

51.1

51.1

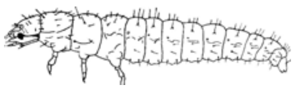
Горла нет. Голова более или менее гипогнатическая.



Chrysomelidae

Имеется перепончатое горло. Голова прогнатическая.

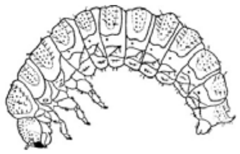
Теменного шва нет. Передняя часть субментума свободная.



Colydiidae

Теменной шов имеется, хотя и короткий. Только самая вершина переднего края субментума свободная.

Субментум на большом протяжении срастается со стипесами нижних челюстей.



Erotylidae

Субментум широко соединяется с тенториумом и головной капсулой, а внутренние края стипесов нижних челюстей сво-

Melandryidae

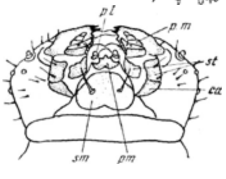
51.2

Жвалы тонкие, их длина втрое или более привосходит ширину при основании. Лациния сильно развитая, серповидная, а галеапалочковидная, прикрепленная на щупиконосце. Брюшко с жабрами.

Spercheidae

Жвалы широкие, их длина менее чем в двое больше ширины.

Горла нет. Галеа почти всегда на щупиконосце.



Chrysomelidae

Горло имеется. Галеа на стипесе.

Тело обычно пигментированное, покрыто многочисленными очень длинными волосками. Лациния заканчивается одним или несколькими шипами. Галеа часто 2-члениковая.

Dermestidae

Тело несет только редкие щетинки или очень короткие волоски. Лациния не заканчивается шипами.

52.1

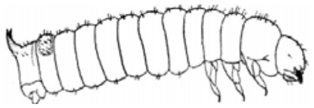
52.1

Режущий край жвал у основания без волосков. Урогомфы обычно имеются

Тергиты с боковыми выростами. Лобные швы доходят до заднего края боковой капсулы. Галеа зачаточная, лациния хорошо развита, заостренная. Урогомфы крепкие, цилиндрические заостряющиеся на вершине.

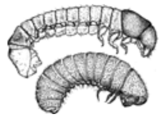
Micropeplidae

Тергиты без боковых выростов. Теменной шов имеется. Галеа больше, чем лациния. Урогомф нет или они шипообразные.



Cisidae

Основание жвал с бахромкой волосков на режущем крае. Урогомф нет. Тергиты пигментированные, переднеспинка сверху закрывает весь сегмент



Byrrhidae

52.2

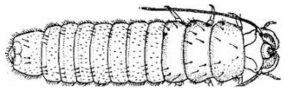
10-й брюшной сегмент с парой склеротизованных крючков на вентральной поверхности. На маленьком 9-м брюшном сегменте 1-члениковые урогомфы, иногда церки. Жвалы с волосковидной простекой и у вершины пильчато зазубренные.

Trichopterygidae

10-й брюшной сегмент без склеротизованных крючков на вентральной пеерхности или незаметен.

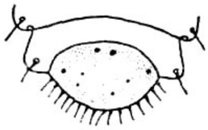
Максиллы с одной развитой жевательной лопастью (мала).

Максиллы с хорошо развитыми галеей и лацинией. 3-й членик длинных нитевидных усиков разделен на большое число колец так, что усики кажутся многочлениковыми, а 9-й брюшной сегмент втянут в 8-й и незаметен.



Helodidae

Урогомф нет; на 9-м тергите брюшка могут быть многочисленные шипики.



57.2

Урогомфы имеются.

53.1

53.1

Имеется явственно выраженное кардо.

Кардо нет или оно слито со стипесом.

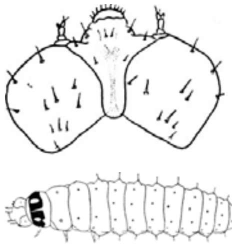
Нижнегубные щупики 1-члениковые.

Нижнегубные щупики 2-члениковые.

Эндокарины нет.

Laemophloei-dae

Эндокарина имеется.



Phalacridae

Максиллярная мала тупая или закругленная на вершине.

Nitidulidae

Максиллярная мала тупая или округлая.

54.1

Максиллярная мала серповидная.

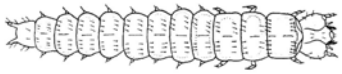
54.1

Максиллярная мала серповидная.

Урогомфы резко заканчиваются 2 коническими отростками. Впереди урогомф пара бугорков.

Monotomidae

Урогомфы заостренные, равномерно сужающиеся к вершине, загибающиеся кверху. Впереди от урогомф на 9-м тергите брюшка нет бугорков.



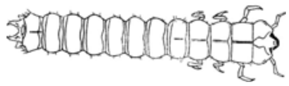
Cryptophagidae

54.1

Урогомфы разделены на вершине на 3 отростка. Впереди от урогомф на 9-м сегменте брюшка пара щетинконосных бугорков. → **54.2**

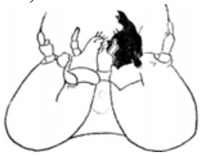
Урогомфы не ветвистые, заостренные.

- Голова не расширена в стороны, не шире, чем грудной отдел.
  - Тело выпуклое. Церки короткие, конические, направленные кверху. — **Biphyllidae**
  - Урогомфы длинные, направленные назад. Тело сжатое дорсвентрально.



Cucujidae

- Голова сдавлена дорсвентрально с выпуклыми боками, ее ширина заметно превосходит ширину грудных сегментов. Кардо имеется, но очень маленькое.



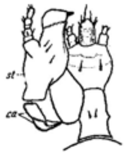
Prostomidae

54.1

Кардо простое, не разделенное на основную и вершинную часть.

- Теменного шва нет или он очень короткий, не длиннее, чем 1/8 часть длины головы → **55.1**
- Теменной шов хорошо развит. Мола не распространяется за внутреннюю часть вентральной поверхности жвал. → **56.1**

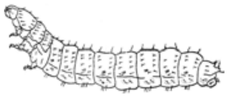
Кардо явственно разделяется на заднюю и переднюю части.



→ **56.2**

54.2

На вершине урогомфы 1 отросток на верху и 2 ниже. Последний членик усиков не длиннее, чем 2-ой.



Rhizophagidae

На вершине урогомфы 2 отростка наверху и один ниже. 3-й членик усиков длиннее, чем 1-й и 2-й вместе взятые. — **Cerylonidae**

55.1

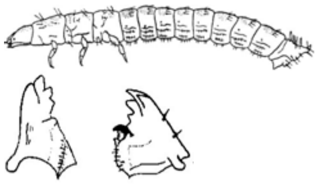
Жвалы без волосистого участка или волосистого придатка базальнее молы.

Режущий край жвал позади молы перепончатый, покрытый волосками или с волосистым придатком.

Режущий край жвал у вершины пильчатый, простека двураздельная.

Cryptophagidae

Жвала без хвостообразного придатка, но с волосистой перепончатой частью у основания режущего края. Лобный шов неявственный.



Anaspidae
Aderidae

Жвалы с волосистым хвостообразным придатком в базальной части. Средне- и заднеспинка несут по паре порообразных отверстий железок близ срединной линии. Лобный шов лирообразный.

Byturidae

Режущий край жвал у вершины не пильчатый, простека не двураздельная.

9-й тергит брюшка без парныхбугорков впереди урогомф. Урогомфы простые.

9-й тергит брюшка с 2 парами щетинконосных бугорков впереди урогомф, несущих маленькие шипики на наружной и внутренних сторонах у основания.

Erotylidae

Жвалы асимметричные. Урогомфы крупные, конические, несколько загибающиеся кверху, без зубцов или ямок. В нижней или верхней половине урогомфы поверхность слегка зернистая или ребристая.

Mycetophagidae

Жвалы симметричные. Урогомфы разной формы, но без зернистости или ребристости.

Только самая вершина субментума свободная, а основание его соединяется со стипесами.

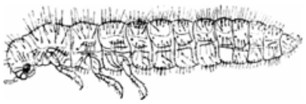
Endomychidae

Передняя часть субментума свободная.

Colydiidae

56.1

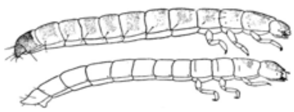
2-й членик 2-члениковых усиков удлиненный, булавовидный, значительно длиннее, чем 1-й. Сочленовные ямки усиков и жвал разделены склеротизованной полоской. Коричневые, мохнатые.



Lagriidae

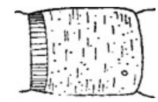
2-й членик 3-члениковых усиков не булавовидный, менее удлиненный, 3-й членик явственный. Сочленовные ямки усиков и мандибул не разделены склеротизованной полоской.

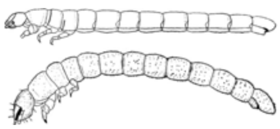
Первые 8 сегментов брюшка с плевральными швами.



Tenebrionidae

Первые 8 брюшных сегментов без плевральных швов. Покровы твердые, блестящие, желтые. Урогомфы в виде сильно склеротизованных маленьких крючков.





Alleculidae

56.2

Тело цилендрическое.

Личинки 1-го возраста с короткими шипикообразными урогомфами, заменяющимися у личинок старшего возраста одним длинным двураздельным хвостовым острием.

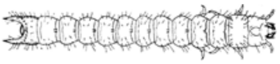
Lymexylidae

Урогомфы мощные, загнутые кверху.

57.1

Тело сжатое дорсвентрально.

7-й, 8-й и 9-й сегменты брюшка одинаковые или 9-й самый длинный. Между основаниями урогомф бывает выемка.



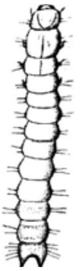
Pythidae

8-й сегмент брюшка много длиннее, чем 7-ой и не менее чем в 2 раза длиннее, чем 9-й. 9-й сегмент с 2 выемками между основаниями урогомф.

Pyrochroidae

57.1

Брюшко без опорных выростов на тергитах.



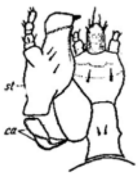
Melandryidae

Брюшко с опорными выростами на тергитах.

Oedemeridae

57.2

Кардо явственное.

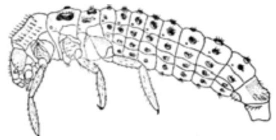


58.1

Кардо не развито или слито со стипесом.

Ротовые части глубоко втянуты. Брюшко без явственных железистых отверстий. Часто тело с шипообразными выростами.

Жвалы мясистые, их верхняя часть широко закругленная с 2 длинными бичевидными щетинками.

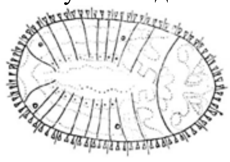


Coccinellidae

Жвалы сильно склеротизованные, заостряющиеся к вершине и заканчивающиеся одним или несколькими острыми зубцами.

Lanthridiidae
Lathridiinae

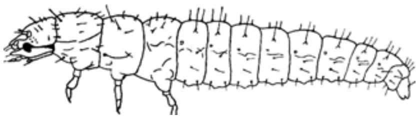
Ротовые части прикрепляются у переднего края головы. Назале выдается впереди, прикрывает все ротовые части. Первые 7 или 8 брюшных сегментов с парой железистых отверстий. На теле флагообразные или булавовидные щетинки.



Corylophidae

58.1

Жвалы мясистые или нормальные, несущие на вершине или наружной поверхности по 2 длинных щетинки, одна из которых имеет длину, равную не менее ½ длины жвалы. Нижнегубные щупики 1-члениковые, но одна из чувствующих папилл по длине почти равна членику.



Lanthridiidae
Corticariinae

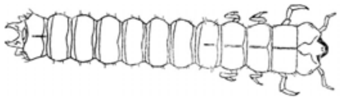
Жвалы нормальной формы со склеротизованной вершиной. Щетинки на наружной стороне жвал имеют меньшую длину, чем половину длины жвалы.

Нижнегубные щупики явственно 2-члениковые.

Нижнегубные щупики 1-члениковые. Коготки с более или менее булавоидной прикрепленной щетинкой. Нижнечелюстная мала на вершине притупленная.

Kateretidae

Максиллярная мала серповидная. 9-й тергит брюшка маленький, незаметный, во много раз короче 10-го.



Silvanidae

Максиллярная мала тупая.

Теменной шов хорошо развит.

59.1

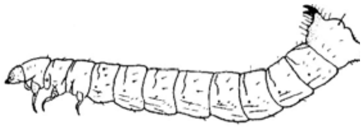
Теменного шва нет.

Глазков не более 5. Жвалы без простеки или простека не шипообразная.

С каждой стороны головы по 6 глазков. Жвалы с блестящей шипообразной простекой. Дыхальца кольчатые.

Sphindidae

3-й членик усиков длиннее 2-го или несет вершинную щетинку такой же длины, как сам усик.



Colydiidae

3-й членик усиков короче 2-го, вершинная щетинка значительно короче, чем 2-й членик.

Endomychidae
Endomychinae

59.1

Кардо разделено на основную и вершинную части. Покровы мягкие.

- 9-й брюшной сегмент с длинным отростком или зернистый. Переднеспинка находит на шею.

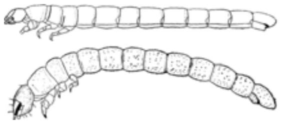
Lymexylonidae

- 9-й брюшной сегмент весь мягкий. На некоторых тергитах брюшка и на стернитах двигательные выступы.

Oedemeridae

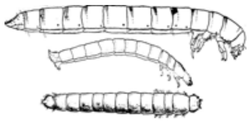
Кардо простое. Покровы более или менее сильно склеротизованные.

- 9-й брюшной сегмент конический без шипиков и густых волосков, а если с более или менее густыми волосками, покровы шагренированные и 1 – 7-й сегменты брюшка без плевральных швов.



Alleculidae

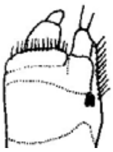
- 9-й сегмент брюшка полукруглый, или с шипиками, или с густыми восками.



Tenebrionidae

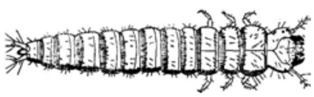
59.2

Брюшко из 9 – 10 явственных сегментов. Галеа причленена обычно к стипесу и часто значительно шире, чем щупик.



- Грудных конечностей нет или каждая нога заменена одним подушкообразным или микроскопическим члеником. → **60.1**
- Каждая нога состоит из нескольких члеников. → **61.1**

Брюшко из 8 явственных сегментов: 9-й заметен только при рассматривании нижней поверхности личинки. Дыхальца двухотверстные. Галеа прикреплена на щупиконосце, маленькая, значительно короче и уже, чем щупик.



Sphaeridiidae

60.1

Ротовой аппарат прогнатический, втянутый в головную капсулу. Нижние челюсти и нижняя губа зачаточные. Жвалы маленькие с зубцом только на наружном крае. Верхней губы нет.

Phylloceridae

Максиллы и нижняя губа не зачаточные. Жвалы с зубцами на внутреннем, но не на наружном крае. Верхняя губа есть.

Передние туловищные сегменты заметно толще, чем брюшные, так что тело выглядит булавовидным . Тело не С-образное.

Тело С-образное, не булавовидное.

Жвалы с молой.

Anthribidae

Жвалы без молы.

Ментум и субментум разделены. Грудное дыхальце находится на задней боковой части переднегруди. Обе поперечные складки на тергитах 6 – 8-го сегментов брюшка довольно неодинаковые по выпуклости и очень явственные. Дыхальца двухкамерные. Усики всегда с 2 хорошо развитыми члениками.

Rhynchididae

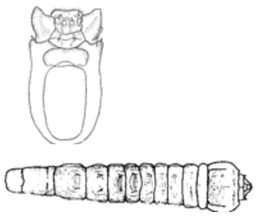
Ментум и субментум слиты и одинаково склеротизовны Нижнечелюстные щупики 2-члениковые. Грудное дыхальце находится в межсегментальной складке. Поперечные складки брюшных сегментов разделены только слегка и вблизи срединной линии; передняя более выпуклая. Сегменты кажутся почти горбатыми. 9-й брюшной тергит почти вдвое длиннее стернита.

Attelabidae

Челюстные щупики 2-члениковые. Брюшные тергиты обычно с 3 складками каждый.

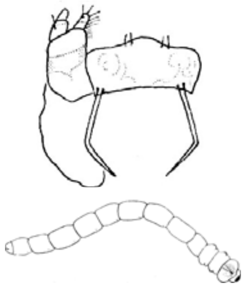
Cucrulionidae
Scolytidae

Между кардо, стипесом и нижней губой имеется сочленовная мембрана. Нижнегубные щупики 2-членистые. Переднеспинка без продольных или V-образно расположенных срединных бороздок.



Cerambycidae

Между кардо, стипесом и нижней губой нет сочленовной мембраны. Нижнегубные щупики не развиты, имеют вид бугорков. Переднеспинка с продольными или V-образно расположенными срединными бороздками.

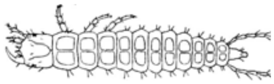


Buprestidae

61.1

Голова личинок прогнатическая. Туловище прямое, не С-образное.

Жвалы сильно утончающиеся к вершине, их основание слабо склеротизовано. Брюшко расширяется к середине, где оно заметно шире, чем переднегрудь. Вентральные ротовые части прикреплены к переднему краю нижней поверхности головы, слабо склеротизованы.



Carabidae

Жвалы сильно склеротизованные, расширенные у вершины. Ротовые части сильно склеротизованы. Переднегрудь не уже, чем, основные сегменты, или шире.

Cerambycidae

Голова личинок гипогнатическая.

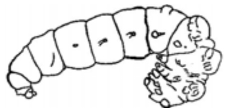
Тело прямое, не С-образное. 9-й брюшной сегмент с склеротизованным острием или с парой маленьких урогомф.

Mordellidae

Тело С-образное.

Грудные сегменты без широких выростов.

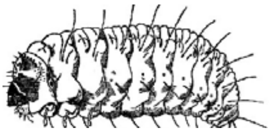
Грудные сегменты с широкими парными дорсальными выростами.



Rhipiphoridae

Горла нет.

Вершина жвал простая, на жвалах нет молы, максилла с 1 лопастью (мала, вероятно, галеа) прикрепленной на щупиконосце. Нижнегубных щупиков нет. Голова очень маленькая, тело вздутое.



Bruchidae

Максилла с галеей и лацинией; обе на стипесе. Жвала без молы.

Горло развито. Максилла с 1 лопастью (мала). Личинки с довольно крупной головой, малоподвижные. Тело мягкое.

Meloidae

Жвалы с раздвоенной вершиной; молы нет. Лациния лопастевидная, без шипа. Вентральная поверхность 10-го брюшного сегмента с продольным желобком или с 2 продольными возвышениями.

Anobiidae

Жвалы с простой тупой вершиной; мола имеется. Лациния маленькая, но заканчивающаяся длинным склеротизованным шипом. Вентральная поверхность 10-го брюшного сегмента впереди от анального отверстия без продольной ямки или продольного бугорка.

Attelabidae

Список литературы.

1. Вредители леса / сост. Л.В. Арнольди [и др.]; под ред. Е.Н. Павловского. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1955. – Т. 2: Жесткокрылые. – С. 425 – 1097.

2. Гиляров М.С. Личинки жуков-скакунов. / М.С. Гиляров, И.Х. Шарова // Зоологический журнал. – 1954. – Т. 33, вып. 3. – С. 598 – 615.

3. Гиляров М.С. Методы количественного учета почвенной фауны. / М.С. Гиляров // Почвоведение. – 1941. – № 4. – С. 48 – 77.

4. Гиляров М.С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых / М.С. Гиляров – М.-Л.: Изд-во: АН СССР, 1949. – 280 с.

5. Гиляров М.С. Особенности строения личинки листогрыза Chloropterus versicolor F. Mor., обусловленные питанием в почве / М.С. Гиляров, Г.Ф. Курчева // Зоологический журнал. – 1956. – Т. 35, вып. 3. – С. 395 – 399.

6. Гиляров М.С. Почвенные вредители и обработка почвы / М.С. Гиляров // Защита растений. – 1937. – Т. 14. – С. 84 – 87.

7. Головянко З.С. Определитель наиболее обыкновенных пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Lamellicornia) Европейской части СССР / З.С. Головянко – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1936.

8. Грезе Н.С. Таблица для определения личинок усачей / Н.С. Грезе // Захист. лісу. Укр. НИИЛХ. – Т.14. / Киев – Полтава, 1936. – С. 105 – 119.

9. Григорьева Т.Г. К методике учета почвенной фауны / Т.Г. Григорьева // Защита растений. – 1938. – № 18. – С. 97 – 100.

10. Долин В.Г. Личинки жуков-щелкунов (проволочники) Европейской части СССР / В.Г. Долин – Киев: Изд-во «Урожай», 1964. – 206 с.

11. Долин В.Г. Личинки щелкунов рода Athous Esch. (Coleoptera, Elateridae) Украинской ССР. / В.Г. Долин // Зоологический журнал. – 1960. – Т. 39, вып. 8. – С. 1156 – 1168.

12. Ильинский А.И. Определитель вредителей леса / А.И. Ильинский – М. : Изд-во с/х литературы журналов и плакатов, 1962. – 390 с.

13. Мамаев Б.М. Зоологическая оценка стадий естественного разрушения древесины / Б.М. Мамаев // Изв. АН СССР. Сер. биология. – 1960. – № 4. – С. 610 – 617.

14. Мамаев Б.М. Личинки жуков-дровосеков / Б.М. Мамаев, М.Л. Данилевский – М. : Наука, 1975. – 281 с.

15. Медведев С.И. Личинки пластинчатоусых жуков / С.И. Медведев – М.-Л.: Изд-во АНСССР, 1952. – 342 с.

16. Определитель обитающих в почве личинок насекомых / сост. Л.В. Арнольди [и др.]; под ред. М.С. Гилярова. – М. : Наука, 1964. – С. 45 – 573.

17. Тихомирова А.Л. Учет напочвенных беспозвоночных. / А.Л. Тихомирова // Методы почвенно-зоологических исследований. – М. : Наука, 1975. – С. 73 – 85.

18. Чернова М.Н. Строение лобной пластинки личинок щелкунов (Col., Elateridae) / Чернова М.Н. // Энтомологическое обозрение. – 1960. – Т. 39, вып. 4. – С. 838 – 849.

19. Шарова И.Х. Личинки жуков – красотелов / И.Х. Шарова // Зоологический журнал. – 1957. – Т. 36, вып. 6. – С. 878 – 884.

20. Шарова И.Х. Личинки жуков-жужелиц (Carabidae) полезных и вредных в сельском хозяйстве. / И.Х. Шарова // Уч. зап. Моск. пед. Ин-та. – 1958. – Т. 124, вып. 7. – С. 4 – 165.

Учебное издание

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ СЕМЕЙСТВ ЛИЧИНОК ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (COLEOPTERA) ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ.

Учебное пособие

Составители:
Негробова Елена Андреевна
Негробов Олег Павлович
Негробов Сергей Олегович

Редактор Ю.С. Гудкова

Подписано в печать Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 3,7.
Тираж 50 экз. Заказ 996.

Издательско-полиграфический центр
Воронежского государственного университета.
394000, г. Воронеж, пл. им. Ленина, 10. Тел. 208-298, 598-026 (факс)
http://www.ppc.vsu.ru; e-mail: pp_center@ppc.vsu.ru

Отпечатано в типографии Издательско-полиграфического центра
Воронежского государственного университета.
394000, г. Воронеж, ул. Пушкинская, 3. Тел. 204-13